

[REDACTED]

LENICE MAGALI DO NASCIMENTO

FISIOLOGIA PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS DE QUATRO
CULTIVARES DE AMEIXEIRAS (*Prunus* sp) ARMAZENADOS
EM DIFERENTES CONDIÇÕES.

cod.
2 exs.

Tese apresentada à Escola Superior
de Agricultura de Lavras como parte
das exigências do Curso de Mestrado
em Ciência dos Alimentos.

[REDACTED]

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - MINAS GERAIS

1 9 8 6

[REDACTED]

LENICE MARGALI DO NASCIMENTO

EM DIFERENTES CONDIÇÕES
CULTIVARES DE AMEIXEIRAS (*Prunus sp.*) ARMAZENADOS
FISIOLOGIA PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS DE QUATRO

Tese apresentada à Escola Superior
de Agricultura de Lavras como parte
das exigências do Curso de Mestrado
em Ciência dos Alimentos.

[REDACTED]

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - MINAS GERAIS

1986

FISIOLOGIA PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS DE QUATRO CULTIVARES DE AMEIXEIRAS (Prunus sp) ARMAZENADOS EM DIFERENTES CONDIÇÕES.

APROVADA:

Adimilson
Prof. Dr. Adimilson Bosco Chitarra

Maria Isabel
Prof. Dra. Maria Isabel Fernandes Chitarra

Rinaldo
Prof. Dr. Rinaldo Cardoso dos Santos

DEDICATÓRIA

A MEUS PAIS,

IRMÃOS E

AO MEU SOBRINHO EVANDRO

A vocês que compartilharam os meus ideais e os alimentaram, incentivando-me a prosseguir na jornada, fossem quais fossem os obstáculos, a vocês, que mesmo distantes mantiveram-se sempre ao meu lado, lutando, dedico a minha conquista, com a mais profunda admiração e respeito.

B I O G R A F I A

Lenice Magali do Nascimento, filha de Constantino do Nascimento e Geralda Emília Botelho do Nascimento, nasceu na cidade de Coqueiral, MG, em 19 de setembro de 1957.

Concluiu o curso de 1º grau no Grupo Escolar "Frei Eustáquio" e no Ginásio Estadual "Padre Anchieta" em Coqueiral e o 2º grau no Colégio "Imaculada Conceição" em Barbacena, MG.

Em dezembro de 1981, obteve diploma do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Juiz de Fora, MG.

De fevereiro de 1982 a janeiro de 1984 fez curso de aperfeiçoamento no departamento de Química Orgânica da Universidade de São Paulo, SP.

Em fevereiro de 1984, iniciou o curso de Mestrado em Ciência dos Alimentos da Escola Superior de Agricultura de Lavras, MG, concluindo-o em janeiro de 1986.

AGRADECIMENTOS

À Escola Superior de Agricultura de Lavras através do Departamento de Ciência dos Alimentos-DCA, pela oportunidade de realização do Curso de Mestrado.

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

À Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão (FAEPE) pela ajuda financeira para a impressão da tese.

Ao professor Marden Antonio de Alvarenga pelos primeiros e constantes incentivos.

Ao professor Adimilson Bosco Chitarra pela orientação, pelos estímulos e sincera amizade.

À professora Maria Isabel Fernandes Chitarra e ao professor Rinaldo Cardoso dos Santos, pelas sugestões, apoio e inestimável amizade.

Ao professor Paulo César Lima, pela orientação nas

análises estatísticas e pelas muitas horas de dedicação.

À pesquisadora Vânia Déa de Carvalho pela valiosa co laboração no decorrer do trabalho.

À amiga Heloísa Almeida Cunha Filgueiras pela preciosa ajuda no decorrer do curso.

Ao pessoal técnico lotado nos laboratórios do DCA, pela ajuda prestada na execução das análises e pela amizade.

À secretária do DCA, Maristela Carvalho S. Malves, pe las inúmeras vezes em que nos prestou sua colaboração.

Aos funcionários da Biblioteca Central da ESAL pela colaboração e boa vontade.

À Neuza Maria Ferreira pelo paciente trabalho de dactilografia.

Aos amigos do curso de mestrado pelo apoio, amizade e pela oportunidade de crescimento durante nosso convívio.

A todos que, direta ou indiretamente colaboraram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1. Respiração.....	4
2.2. Acidez Total Titulável, pH e Sólidos Solúveis Totais.....	5
2.3. Substâncias Pécnicas.....	8
2.4. Açúcares Redutores Totais e Frutose.....	10
2.5. Fenólicos Totais.....	12
2.6. Internal Breakdown.....	13
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3.1. Material.....	16
3.1.1. Aspectos Geográficos e Climáticos.....	16
3.1.2. Frutos.....	17
3.2. Métodos.....	17

3.3. Internal Breakdown.....	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
4.1. Avaliação das Características Físicas.....	24
4.2. Avaliações Químicas.....	25
4.3. Internal Breakdown.....	62
5. CONCLUSÕES.....	67
6. SUGESTÕES.....	69
7. RESUMO.....	70
8. SUMMARY.....	72
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74
10. APÊNDICE.....	82

QUADRO

	Página
Quadro 1	
Horas pós-colheita para avaliação das características físicas, físico-químicas e químicas dos frutos de diferentes cultivares de ameixeiras (<u>Prunus</u> sp) armazenados em câmara de maturação a 20°C e U.R. = 95% e em meio ambiente a 25°C e U.R. = 60%. ESAL/DCA, Lavras-MG, 1985.....	27

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
I	Teores médios de acidez total titulável e teores de pH e sólidos solúveis totais obtidos dos frutos de quatro cultivares de ameixeiras (<u>Prunus</u> sp) armazenados em câmara de maturação a 20°C e U.R.=95%. ESAL/DCA, Lavras-MG, 1985..	34
II	Teores médios de acidez total titulável, pH e sólidos solúveis totais obtidos dos frutos de três cultivares de ameixeiras (<u>Prunus</u> sp) armazenados em meio ambiente a 25°C e U.R.=60%....	35
III	Teores médios de pectina total e solúvel e textura obtidos dos frutos de quatro cultivares de ameixeiras (<u>Prunus</u> sp) armazenados em câmara de maturação a 20°C e U.R. = 95%. ESAL/DCA, Lavras-MG, 1985.....	41

Tabela	Página	
IV	Teores médios de pectina total e solúvel obtidos dos frutos de três cultivares de ameixeiras (<u>Prunus</u> sp) armazenados em meio ambiente a 25 ^o C e U.R.=60%. ESAL/DCA, Lavras-MG, 1985....	11
V	Teores médios de açúcares redutores totais e frutose obtidos dos frutos de quatro cultivares de ameixeiras (<u>Prunus</u> sp) armazenados em câmara de maturação a 20 ^o C e U.R. = 95%. ESAL/DCA, Lavras-MG, 1985.....	50
VI	Teores médios de açúcares redutores totais e frutose obtidos dos frutos de três cultivares de ameixeiras (<u>Prunus</u> sp) armazenados em meio ambiente a 25 ^o C e U.R. = 60%. ESAL/DCA, Lavras-MG, 1985.....	53
VII	Teores médios de tanino (Frações: dímera, oligomérica e polimérica) obtidos dos frutos de quatro cultivares de ameixeiras (<u>Prunus</u> sp) armazenados em câmara de maturação a 20 ^o C e U.R. = 95%. ESAL/DCA, Lavras-MG, 1985.	57
VIII	Teores médios de tanino (Frações: dímera, oligomérica e polimérica) obtidos dos frutos de três cultivares de ameixeiras (<u>Prunus</u> sp) armazenados em meio ambiente a 25 ^o C e U.R. = 60%. ESAL/DCA, Lavras-MG, 1985.....	60

Tabela

Página

IX	Valores obtidos na verificação do "internal breakdown" e textura de frutos de três cultivares de ameixeiras (<u>Prunus</u> sp) armazenados em câmara fria com temperatura variando de 0° a 12°C, por 20 dias. ESAL/DCA, Lavras-MG, 1985..	64
X	Análise de variância para os parâmetros analisados em frutos de quatro cultivares de ameixeiras (<u>Prunus</u> sp) armazenados em câmara de maturação a 20°C e U.R. = 95%. ESAL/DCA, Lavras-MG, 1985.....	63
XI	Análise de variância para os valores de textura obtidos de quatro cultivares de ameixeiras (<u>Prunus</u> sp) armazenados em câmara de maturação a 20°C e U.R. = 95%. ESAL/DCA, Lavras-MG, 1985.	64
XII	Análises de variância para os parâmetros analisados em frutos de quatro cultivares de ameixeiras (<u>Prunus</u> sp) armazenados em meio ambiente a 25°C e U.R. = 60%. ESAL/DCA, Lavras-MG, 1985.....	65
XIII	Análise de variância para os valores de textura obtidos dos frutos de três cultivares de ameixeiras (<u>Prunus</u> sp) armazenados em meio ambiente a 25°C e U.R. = 60%. ESAL/DCA, Lavras-MG, 1985.....	66

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Variação da atividade respiratória dos frutos da cultivar Santa Rosa em Relação às horas Pós-colheita. ESAL/DCA, Lavras-MG, 1985.....	28
2	Variação da atividade respiratória dos frutos da cultivar Roxa de Delfim Moreira em relação às horas pós-colheita. ESAL/DCA, Lavras-MG, 1985.....	29
3	Variação da atividade respiratória dos frutos da cultivar Rainha-cláudia em relação às horas pós-colheita. ESAL/DCA, Lavras-MG, 1985..	30
4	Variação da atividade respiratória dos frutos da cultivar Kelsey em relação às horas pós-colheita. ESAL/DCA, Lavras-MG, 1985.....	31

Figura

Página

5	Teores médios de acidez total titulável e pH obtidos dos frutos de três cultivares de ameijeiras (<u>Prunus</u> sp) armazenados em câmara de maturação a 20°C e U.R. = 95%. ESAL/DCA, Lavras-MG, 1985.....	36
6	Teores médios de acidez total titulável, pH e sólidos solúveis totais obtidos dos frutos da cultivar Kelsey armazenados em câmara de maturação a 20°C e U.R. = 95%. ESAL/DCA, Lavras-MG, 1985.....	36
7	Teores médios de acidez total titulável, pH e sólidos solúveis totais obtidos dos frutos da cultivar Roxa de Delfim Moreira armazenados em meio ambiente a 25°C e U.R. = 60%. ESAL/DCA, Lavras-MG, 1985.....	37
8	Teores médios de acidez total titulável, pH e sólidos solúveis totais obtidos dos frutos da cultivar Kelsey armazenados em meio ambiente a 25°C e U.R. = 60%. ESAL/DCA, Lavras-MG, 1985.....	37
9	Teores médios de acidez total titulável, pH e sólidos solúveis totais obtidos dos frutos da cultivar Rainha-cláudia armazenados em meio ambiente a 25°C e U.R. = 60%. ESAL/DCA, Lavras-MG, 1985.....	38

Figura	Página
10 Teores de sólidos solúveis totais obtidos dos frutos de três cultivares de ameixeiras (<u>Prunus</u> sp) armazenados em câmara de maturação a 20°C e U.R. = 95%. ESAL/DCA, Lavras-MG, 1985.	38
11 Teores médios de pectina total e solúvel e textura obtidos dos frutos de três cultivares de ameixeiras (<u>Prunus</u> sp) armazenados em câmara de maturação a 20°C e U.R. = 95%. ESAL/DCA, Lavras-MG, 1985.....	42
12 Teores médios de pectina total e solúvel e textura obtidos dos frutos da cultivar Kelsey armazenados em câmara de maturação a 20°C e U.R. = 95%. ESAL/DCA, Lavras-MG, 1985.....	43
13 Teores médios de pectina total e solúvel e textura obtidos dos frutos da cultivar Roxa de Delfim Moreira armazenados em meio ambiente a 25°C e U.R. = 60%. ESAL/DCA, Lavras-MG, 1985.....	45
14 Teores médios de pectina total e solúvel e textura obtidos dos frutos da cultivar Rainha-cláudia armazenados em meio ambiente a 25°C e U.R. = 60%. ESAL/DCA, Lavras-MG, 1985.....	46
15 Teores médios de pectina total e solúvel e textura obtidos dos frutos da cultivar Kelsey	

Figura		Página
	armazenados em meio ambiente a 25°C e U.R. = 60%. ESAL/DCA, Lavras-MG, 1985.....	47
16	Teores médios de açúcares redutores totais e frutose obtidos dos frutos de três cultivares de ameixeiras (<u>Prunus</u> sp) armazenados em câmara de maturação a 20°C e U.R. = 95%. ESAL/DCA, Lavras-MG, 1985.....	51
17	Teores médios de açúcares redutores totais e frutose obtidos dos frutos da cultivar Kelsey armazenados em câmara de maturação a 20°C e U.R. = 95%. ESAL/DCA, Lavras-MG, 1985.....	52
18	Teores médios de açúcares redutores totais e frutose obtidos dos frutos da cultivar Roxa de Delfim Moreira armazenados em meio ambiente a 25°C e U.R. = 60%. ESAL/DCA, Lavras-MG, 1985.....	52
19	Teores médios de açúcares redutores totais e frutose da cultivar kelsey armazenados em meio ambiente a 25°C e U.R. = 60%. ESAL/DCA, Lavras-MG, 1985.....	54
20	Teores médios de açúcares redutores totais e frutose obtidos dos frutos da cultivar Rainha-cláudia armazenados em meio ambiente a 25°C e U.R. = 60%. ESAL/DCA, Lavras-MG, 1985..	54

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
I Teores médios de acidez total titulável e teores de pH e sólidos solúveis totais obtidos dos frutos de quatro cultivares de ameixeiras (<u>Prunus</u> sp) armazenados em câmara de maturação a 20°C e U.R.=95%. ESAL/DCA, Lavras-MG, 1985..	34
II Teores médios de acidez total titulável, pH e sólidos solúveis totais obtidos dos frutos de três cultivares de ameixeiras (<u>Prunus</u> sp) armazenados em meio ambiente a 25°C e U.R.=60%....	35
III Teores médios de pectina total e solúvel e textura obtidos dos frutos de quatro cultivares de ameixeiras (<u>Prunus</u> sp) armazenados em câmara de maturação a 20°C e U.R. = 95%. ESAL/DCA, Lavras-MG, 1985.....	41

Figura

Página

- 26 Avaliação do internal breakdown em frutos de três cultivares de ameixeiras (Prunus sp) armazenados em câmara fria ($0^{\circ} - 12^{\circ}\text{C}$) por 20 dias e em meio ambiente ($\pm 25^{\circ}\text{C}$) por 4 dias. Média de 4 frutos/dia. A barra vertical no retângulo representa o erro padrão da média em Escala. ESAL/DCA, Lavras-MG, 1985..... 05
- 27 Avaliação da textura em frutos de três cultivares de ameixeiras (Prunus sp) armazenados em câmara fria ($0^{\circ} - 12^{\circ}\text{C}$) por 20 dias e em meio ambiente ($\pm 25^{\circ}\text{C}$) por 4 dias. Médias de 4 frutos/dia. ESAL/DCA, Lavras-MG, 1985..... 06

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, com as pesquisas realizadas no campo da fisiologia pós-colheita de frutos e hortaliças, nos países desenvolvidos, a perda da matéria prima tem-se reduzido a níveis muitas vezes insignificantes. Vários fatores têm contribuído para diminuir ou amenizar tais perdas, dentre os quais destacam-se o desenvolvimento de metodologias adequadas de armazenamento, desenvolvimento de cultivares mais resistentes, e como consequência, o melhor conhecimento fisiológico e bioquímico das cultivares mais conhecidas.

No Brasil, e mais especificamente no Sul de Minas Gerais, ainda ocorrem perdas significativas dos produtos na pós-colheita, ocasionadas por vários fatores, dentre os quais o desconhecimento da fisiologia pós-colheita do produto.

O amadurecimento é o processo pelo qual o fruto passa por diversas modificações, desenvolvendo melhor textura, melhor aroma e sabor, de tal forma que, ao chegar ao consumidor, possa ter a qualidade exigida pelo mesmo. Essas modificações entretanto, variam de cultivar para cultivar. A taxa de deterioração do

produto fresco pode ser substancialmente reduzida pelo armazenamento através do uso de refrigeração ou da refrigeração conjugada com o controle da atmosfera. Para que isto possa ser realizado, há necessidade do conhecimento da fisiologia pós-colheita do fruto em estudo. Tendo em vista esta necessidade, os trabalhos de pesquisas têm sido conduzidos correlacionando-se o amadurecimento normal com as transformações dos componentes químicos, ou então, quando armazenados, buscando as prováveis causas e soluções para o "internal breakdown", principal problema de perdas dos produtos nessas condições.

A região Sul de Minas Gerais apresenta condições climáticas favoráveis ao cultivo de ameixeiras. Na Estação Experimental da ESAL, situada no município de Delfim Moreira, existem diferentes cultivares em fase de produção, entre as quais a Rainha-cláudia, a Kelsey, a Santa Rosa, a Satsuma, a Roxa de Delfim Moreira e a Amarela Argentina, todas com frutos de qualidade semelhante à de frutos procedentes de outros países, CARVALHO et alii (8).

Dentre as cultivares acima mencionadas, foram selecionadas quatro cultivares diferentes para a realização deste trabalho: a Roxa de Delfim Moreira, a Rainha-cláudia, a Santa Rosa e a Kelsey. Estas cultivares foram escolhidas por serem as mais comercializadas na região.

A fim de comparar as relações existentes entre os frutos cultivados em outros países e aqueles de Delfim Moreira, cujos dados fisiológicos são pouco conhecidos, este trabalho teve por objetivo verificar as respostas da fisiologia pós-colheita dos frutos de quatro cultivares de ameixeiras, armazenados em um único estágio de maturação e diferentes condições.

Dentro deste objetivo geral, podem ser destacados os seguintes objetivos específicos:

- Caracterizar as cultivares quanto ao padrão respiratório e modificações na qualidade em dois ambientes de armazenamento.

- Avaliação do aparecimento do "internal breakdown" durante a armazenagem em temperaturas variando de 0° a 12°C .

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Respiração

O comportamento e a intensidade respiratória de frutos pós-colheita, são variáveis de cultivar para cultivar. Essas variações são decorrentes de vários fatores, destacando-se a maturidade, a composição química, a temperatura e o tempo de armazenagem.

Frutos de três cultivares de ameixeiras "Ooishi Wase", "Beauty" e "Santa Rosa" foram estudados por KITAMURA et alii (19). Verificaram que as mudanças na taxa de respiração durante a armazenagem variaram com o estágio de maturidade na colheita em todas três cultivares. Não ocorreu aumento na taxa de respiração ou aumento na emissão de etileno, a menos que os frutos fossem colhidos pelo menos no mínimo climatérico.

Estudando frutos de seis cultivares diferentes de ameixeiras, WILLS et alii (45) constataram não só diferentes comportamentos com relação, mas também variações de intensidade respiratória no pico climatérico, variando de $22\text{mgCO}_2/\text{kg.h}$ a

35mgCO₂/kg.h.

X REES (32) concluiu em seu trabalho com ameixa "Victória" que a taxa de respiração diminui com o aumento do teor de cálcio, o que demonstra que a respiração também está relacionada com a permeabilidade da membrana celular.

* A taxa de respirações das ameixas, do mesmo modo que nos demais frutos climatéricos, aumenta com o aumento da temperatura de armazenagem. KOMYAMA et alii (22) chegaram a esta conclusão quando estudaram ameixas "Ooishi Wase" armazenadas por 30 dias a 3°C, por 8 dias a 20°C após terem sido armazenadas a 3°C. À medida que aumenta a temperatura acelera-se o amadurecimento, pois ocorre paralelamente estímulo na produção de etileno e, conseqüentemente, aumento na taxa respiratória.

TSUJI et alii (41) verificaram o efeito de diferentes temperaturas na taxa respiratória de ameixa "Sordum" durante a armazenagem e, através desse trabalho, pode-se verificar que a 20°C o pico climatérico está em maior evidência, concluindo que a temperatura é fator responsável pela aceleração ou diminuição da respiração. Segundo estes autores, uma temperatura superior a 30°C diminui a quantidade de CO₂ produzido pelos frutos, embora a esta temperatura ocorra maior velocidade na produção de CO₂ e menor tempo de estocagem.

2.2. Sólidos Solúveis Totais (SST), Acidez Total Titulável (AAT) e pH

A qualidade pós-colheita de frutos pode ser avaliada de diferentes formas, considerando-se não só as diferentes metodologias como também as espécies em estudo. Embora alguns parâme-

tros sejam específicos para algumas espécies, como o caso de bananas em que o amadurecimento é determinado principalmente pela hidrólise de amido acompanhado pelo aumento da respiração, muitas características são comuns à maioria dos diferentes frutos. Assim, nos frutos em geral, é importante caracterizar o "flavour", que é proporcionado fundamentalmente pelo balanço entre açúcares e ácidos; a textura, governada pela presença de polissacarídeos, principalmente pelas substâncias pécticas; o valor nutritivo, pelas vitaminas e minerais; e a cor e adstringência pelos compostos fenólicos. A cor é determinada pela presença de pigmentos responsáveis pelas transformações que ocorrem na polpa e casca do fruto. No caso das ameixas, a coloração vermelha é determinada pela presença de antocianinas que se associam aos açúcares; a cor amarela é determinada pela presença de carotenóides. É comum, e de grande significância, que o fruto colhido, tenha seu amadurecimento avaliado através das modificações dessas principais características.

Durante o processo de maturação de ameixas, além da mudança de coloração da casca, ocorrem transformações internas, tais como aumento no teor de açúcares e nos valores de pH, com redução na acidez e na firmeza dos frutos. VANGDAL (42) e BORSHEIM (6) estudando diferentes cultivares de ameixeiras sob diferentes temperaturas observaram que, à medida que o fruto amadurece a cor e SST aumentam, enquanto que a textura e acidez diminuem.

O teor de SST do fruto relaciona-se com o teor de açúcares, ou seja, à medida que o fruto amadurece aumenta o teor de SST com o aumento dos açúcares. O aumento dos SST ocorre também em decorrência da hidrólise da protopectina em pectina solúvel.

O limite mínimo de sólidos solúveis na fruta de qualidade aceitável foi definido como o teor de sólidos solúveis no

qual 50% das amostras são aceitas. O valor limite encontrado para frutos de nove cultivares de ameixeiras foi 12,5% de acordo com VANGDAL (42).

As mudanças ATT da polpa associam-se com o processo de amadurecimento e portanto, com o processo respiratório. O teor ácido é importante na determinação do estágio de maturação ou ainda é indicativo do aroma e sabor do fruto.

Estudando frutos maduros de três cultivares de ameixeiras ("Italian", "French" e "Sweet Italian") MOURA & DOSTAL (29) verificaram que, entre alguns ácidos não voláteis, o ácido málico foi o que se apresentou em maior quantidade, acentuando o teor ácido dos frutos.

A relação SST/ATT é um dos principais parâmetros para avaliar a palatabilidade dos frutos e suas condições ótimas de consumo. Uma vez que, frutos com baixo teor de SST e um baixo teor de acidez apresentam sabor insípido, porém com boa relação SST/ATT. Frutos com alto teor de SST e alta acidez promovem uma baixa relação de SST/ATT.

TORMANN & VAN ZYL (40) efetuaram estudos nos frutos das cultivares "Santa Rosa", "Harry Pickstone", "Songold", "Gaviota" e "Reubennel" para determinar os parâmetros de maturidade mais precisos e o índice ótimo de maturidade para cada cultivar. Estabeleceram que para frutos da cultivar Santa Rosa, a cor é o melhor parâmetro e que a textura e o teor de sólidos solúveis podem ser usados como parâmetros seguros. Para os frutos da cultivar Harry Pickstone, a cor é o único parâmetro confiável. Para a Songold, a cor e os SST são os únicos parâmetros precisos. Para a "Gaviota" a cor é o melhor parâmetro, enquanto que a textura e os SST podem ser usados como parâmetros confiáveis. A cultivar

Reubennel não apresentou resultados satisfatórios. Além dos SST, ATT e conseqüentemente a relação SST/ATT, outros parâmetros também são seguidos no estabelecimento da maturidade ótima de ameixas. tais como textura, cor, pH, e estes parâmetros são variáveis de cultivar para cultivar.

TEIXEIRA (38), cita que em laranjas cuja capacidade tampão do suco é relativamente alta, podem ocorrer grandes flutuações na acidez titulável, sem que ocorram grandes mudanças nos valores de pH. Com o desenvolvimento do fruto a acidez titulável de cresce mais que 50% em seu valor, com mudança de pH inferior a uma unidade.

O uso de hormônios, por exemplo o ácido giberélico e/ou NN'-difênil uréia, podem alterar os parâmetros de palatabilidade dos frutos. WEBSTER & GOLDWIN (44) constataram uma redução no teor de sólidos solúveis nos frutos em cujas árvores fizeram pulverizações com os hormônios citados como exemplo.

2.3. Substâncias Pécnicas

As substâncias pécnicas são heteropolissacarídeos ramificados, compreendendo resíduos de ácido galacturônico, arabinose e galactose, com pequenas quantidades de outros açúcares também presentes. Essas substâncias estão limitadas à parede celular primária e lamela média de tecidos de plantas. Importante função para estes componentes inclui um papel maior na expansão da parede celular durante o alargamento celular, e envolvimento na variação textural em amadurecimento dos frutos. BOOTHBY (4).

A textura é um atributo de qualidade de grande impor-

tância para o consumidor. A textura torna-se macia com o decorrer do amadurecimento, devido às temperaturas dos constituintes químicos do fruto, como por exemplo a conversão da protopectina em pectina solúvel.

Dos tecidos de frutos de três cultivares de ameixei-
ras foram extraídas substâncias pécticas, as quais foram analisa-
das quanto aos seus componentes. BOOTHBY (4) separou a pectina in-
tegral, o ácido pectínico bruto, o ácido pectínico purificado e
fracções neutras. Constatou que cada uma dessas frações continha
ácido galacturônico, arabinose, galactose, xilose e raminose.

Estudando a solubilidade da pectina durante a matura-
ção de ameixas, KOMIYAMA et alii (20) relatam que no amadurecimen-
to da cultivar "Sordum" a pectina solúvel em ácido clorídrico di-
minui, enquanto que na cultivar "Ooishi Wase" o teor de pectina
solúvel em água aumenta.

O trabalho realizado com ameixas "Victoria" por REES
(32), confirma os resultados anteriormente encontrados, uma vez
que as quantidades de substâncias pécticas totais, pectina e pro-
topectina por fruto aumentam durante o estágio verde, sendo o ín-
dice de aumento da protopectina maior do que o da pectina. Duran-
te o amadurecimento, as substâncias pécticas totais parecem atin-
gir um valor máximo, enquanto o teor de protopectina decresce li-
geiramente no super amadurecimento dos frutos.

SEVILHA et alii (35) estudaram mangas verdes em con-
serva, e estas apresentaram também um decréscimo da pectina solú-
vel em ácido e um aumento de pectina solúvel em água, durante o
armazenamento. Nota-se uma semelhança nos constituintes das subs-
tâncias pécticas presentes tanto em mangas como em ameixas.

2.4. Açúcares Redutores Totais e Frutose

A palatabilidade dos frutos, como dito anteriormente, é comumente avaliada pela relação SST/ATT. Como os açúcares constituem a maior percentagem da fração SST, é importante verificar suas transformações no decorrer do processo do amadurecimento e/ou armazenamento.

↘ O grau de doçura é avaliado por uma escala relativa de comparação de diversos açúcares, desde a frutose, o mais doce, até a lactose, o menos doce. Nesta escala, a frutose, a sacarose e a glicose são os mais representativos. Além do grau de doçura, eles são normalmente encontrados na maioria dos frutos. Assim sendo, torna-se importante uma valiação detalhada dos mesmos em estudos pós-colheita.

Em seus estudos com ameixa "Victoria", REES (32) verificou mudanças no teor de açúcares durante o crescimento do fruto, ou seja: o estágio amarelo caracteriza-se pela completa ausência de sacarose e pela alta concentração de glicose comparada com a de frutose; no estágio maduro, ocorre o aparecimento e rápido aumento de sacarose e uma equivalência entre os teores de glicose e frutose. Este autor constatou também que a glicose é o principal açúcar durante o crescimento até o estágio maduro e que no estágio super-maduro a sacarose passou a ser o principal. Derivados dos açúcares, como o sorbitol e a xilose, acham-se também presentes durante o estágio de desenvolvimento do fruto.

DONEN (11) estudou a composição química de ameixas Kelsey durante o crescimento na árvore. O teor de açúcares redutores e sorbitol alcançou um pico máximo algumas semanas antes de colhidos, enquanto a sacarose acumulou-se durante todo o período de investigação.

VANGDAL (43) analisando os açúcares em ameixas, confirmou através do uso de cromatografia líquida a presença de galactose, xilose e mannose. A sacarose é o principal açúcar predominante em ameixas, contando com 65% do total de açúcares; a taxa de sacarose para o teor de glicose é quase 4:1, enquanto o teor de glicose é o dobro da frutose. HAY & PRIDHAM (13) identificaram a presença de xilose, xilitol e maltose em ameixas.

VANGDAL (43) cita que quando a área colorida da superfície do fruto aumentou de 5 para 80%, o teor de frutose diminuiu. Sacarose e açúcar total aumentaram consideravelmente com o aumento do desenvolvimento da coloração. Este mesmo autor cita que a temperatura de 0°C e 4°C o teor de frutose não variou significativamente e que a 20°C as variações no teor de glicose foram surpreendentemente pequenas. Diz ainda que a glicose e frutose são os açúcares redutores presentes em teores mais elevados em ameixas. Verificou também que as variações devido ao grau de amadurecimento eram pequenas, ou seja 71% dos sólidos solúveis eram açúcares em ameixas ligeiramente não maduras; 74% em ameixas maduras na árvore e 72% em ameixas totalmente maduras.

KOMIYAMA et alii (20) observaram que na cultivar "Sordum" durante a maturação, os açúcares totais e redutores aumentaram. Os teores de glicose, frutose, sacarose e xilose detectados em sucos variaram durante o amadurecimento. Estes mesmos autores observaram também o teor de açúcares totais no suco do fruto de ameixa, quando esta esteve armazenada a 20°C por um período de 15 dias. Notaram que, quando estocadas a 20°C por 8 dias, ocorreu um aumento no teor de sacarose e um decréscimo nos teores de glicose e frutose.

TSUJI et alii (41) verificaram que o teor de açúcares

totais mantiveram-se 1% mais alto a 30°C do que a 20°C, até 11 dias de estocagem.

O estudo nutricional da planta bem como as condições de temperatura e umidade relativa do meio ambiente são fatores decisivos para obtenção de frutos de ótima qualidade. Os componentes químicos responsáveis por esta qualidade são sensíveis, dependendo do local de cultivo e da cultivar. As variações que acontecem nos teores de açúcares durante o processo de estocagem é característica específica da cultivar em relação as condições do meio.

2.5. Fenólicos Totais

As pesquisas relacionadas a compostos fenólicos em frutos têm merecido destaque especial tendo em vista a importância dos mesmos tanto na fisiologia do desenvolvimento e maturação, como também nos aspectos industriais de transformação do produto. A presença desses compostos, nos vacúolos celulares, é caracterizada como uma forma de resistência ao ataque de patógenos, enquanto que, para o consumo, sua presença está relacionada à palatabilidade, pois em concentrações maiores, podem causar adstringência e conseqüentemente menor aceitabilidade. Por ocasião das transformações na indústria, eles são facilmente oxidados pela presença da polifenoloxidase (PFO), contribuindo para uma rápida deterioração dos frutos. Estas modificações são caracterizadas pela presença de diferentes frações e concentrações desses compostos, e em alguns casos pela PFO. CHUNG et alii (9) constataram que o teor de tanino em pêssegos é um fator limitante na reação de escurecimento. No caso das ameixas, alguns trabalhos sugeriram

que o fator limitante do escurecimento pode ser devido a outros fatores que não seja o teor de polifenol.

KOMIYAMA et alii (25) fizeram um experimento com frutos de três cultivares de ameixeiras e concluíram que nos frutos da cultivar "Santa Rosa" o teor de polifenol e atividade PFO não foram os fatores limitantes na reação do escurecimento, porém, sugeriram que existe nas ameixas um inibidor da atividade PFO.

SIVE & RESNIZKY (36) armazenaram ameixas da cultivar "Santa Rosa" sob condições de atmosfera controlada (3% de O_2 2-8% de CO_2) durante 2 a 3 meses e estas não apresentaram sinais de escurecimento, entretanto, quando esta cultivar esteve armazenada a $0^{\circ}C$, por 3 a 4 semanas tiveram uma vida de prateleira muito limitada devido ao escurecimento na polpa.

2.6. Internal Breakdown

O "Internal breakdown" tem sido descrito como a perda da organização celular decorrente da instabilidade de membranas e paredes celulares. O resultado disto é o colapso das células e a formação de tecidos mortos, EKSTEEN (14). Esta ocorrência se verifica em condições de temperaturas baixas, dependendo da sensibilidade de cada cultivar.

Vários parâmetros foram estudados em relação às ameixas a fim de verificar as possíveis causas que conduzem ao "internal breakdown". Observou-se que há uma correlação negativa entre fruto maduro e o "internal breakdown". A fertilização excessiva resulta em fruto grande, com um potencial de 100% para desenvolver o "internal breakdown" quando surge o "stress". Qualquer con-

dição de "stress" resultará no colapso das células, que é o início do "internal breakdown" e isto pode ser decorrente de mudanças nas temperaturas baixas.

O controle de temperatura durante o armazenamento, exerce um importante papel no controle do "internal breakdown". EKSTEEN (14) verificou que o internal breakdown em ameixas pode ser controlado pelo uso de temperaturas duplas durante o armazenamento, ou seja: 0° e 2°C por 10 dias, seguido de $7,5^{\circ}\text{C}$ ou 10°C por 14 dias, e que apenas as cultivares Songold e Golden king são comercialmente armazenadas a $-0,5^{\circ}\text{C}$.

A grande maioria dos trabalhos realizados com ameixas até então foi feita testando-se diferentes temperaturas. A razão para isso é encontrar melhores condições para os frutos "in natura", a fim de que estes possam ter maior durabilidade, e que a vida de prateleira seja prolongada.

MITCHELL et alii (28) estudaram os efeitos da estocagem a frio. Verificaram que o frutos de ameixa "French" colhidos num estágio ótimo de maturidade, resfriados rapidamente e armazenados a 41°F (5°C) não mostraram sintomas de "internal breakdown" até seis semanas de armazenamento. Frutos armazenados a 32° ou 36°F (0° ou $2,2^{\circ}\text{C}$) não apresentaram "internal breakdown" por cinco semanas, mas mostraram severos sintomas após seis semanas de armazenamento. Este resultado indica que a polpa de ameixas "French" pode não apresentar problemas com o "internal breakdown" durante um período de estocagem a frio por duas ou três semanas.

As ameixas estocadas a 4°C , 8°C e 12°C apresentaram uma melhor coloração a 12°C , BORSHEIM (6). A vida de prateleira se estende quando se armazena o fruto a 30°C por 7 dias e transfere os mesmos para 20°C , TSUJI et alii (41).

De acordo com KOMIYAMA et alii (21), alta temperatura de estocagem (30°C) parece manter as qualidades das ameixas por um período máximo de 15 dias.

KOMIYAMA et alii (28) ainda observaram, em outro trabalho, que a 3°C poucas variações são observadas nas ameixas, exceto amaciamento e perda de peso, tanto nas cultivares "Ooishi Wase" como "Sordum".

Ameixas "Red Rosa" quando estocadas a 0°C por 3 a 4 semanas têm uma vida de prateleira muito limitada devido ao aparecimento de elementos de senescência; porém, quando mantidas sob condições de atmosfera controlada (3% O_2 2-8% de CO_2) durante 2 a 3 meses não apresentaram sinais de senescência, SIVE & RESNIZKY (36). O trabalho realizado por MITCHELL et alii (28) mostra que ameixas francesas podem ser estocadas até 3 semanas para desidratação, desde que os frutos sejam rapidamente resfriados (de preferência pelo método de ar forçado) para armazenagem a 0°C ou $2,2^{\circ}\text{C}$. Os testes foram conduzidos para examinar o uso de armazenamento de pré-secagem a frio, como uma técnica alternativa.

Tendo em vista que, o comportamento para cada cultivar é diferente em relação ao meio, e considerando-se também os problemas de elevadas perdas pós-colheita dos frutos, torna-se importante conhecer as principais características do comportamento fisiológico dos frutos pós-colheita das principais cultivares regionais, facilitando o emprego de técnicas de armazenamento que propiciem um produto de melhor qualidade e vida de prateleira mais longa.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no laboratório de Bioquímica e Fisiologia Pós-colheita de Frutos e Hortaliças do Departamento de Ciência dos Alimentos da Escola Superior de Agricultura de Lavras-MG, no decorrer do ano de 1985.

3.1. Material

3.1.1. Aspectos geográficos e climáticos

O município de Delfim Moreira acha-se situado à $22^{\circ}21'$ de latitude sul, $45^{\circ}17'$ de longitude WGr e a uma altitude de 1350m. Apresenta uma precipitação média anual de 1457mm, temperatura média do ar de $17,8^{\circ}\text{C}$, temperatura média das máximas de $25,2^{\circ}\text{C}$, temperatura média das mínimas de $12,4^{\circ}\text{C}$ e uma umidade relativa de 76%.

Em 1984, os dados meteorológicos apresentados foram os seguintes: precipitação total de 1.242mm, temperatura média do ar $17,6^{\circ}\text{C}$; temperatura média das máximas $24,3^{\circ}\text{C}$; temperatura

média das mínimas $12,0^{\circ}\text{C}$; e umidade relativa de $77,6^{\circ}\text{C}$.

3.1.2. Frutos

Os frutos utilizados foram das cultivares "Rainha-cláudia", "Roxa de Delfim Moreira", "Kelsey" e "Santa Rosa", colhidos no município de Delfim Moreira-MG, em 3 de janeiro de 1985, no estágio de desenvolvimento verde-maturo. Foram colhidos manualmente e transportados para o laboratório em embalagens de papelão com capacidade para 3 kg de frutos. O peso médio dos frutos foi 20,8g; 28,5g; 38,7g e 18,9g, para as cultivares Roxa de Delfim Moreira, Rainha-cláudia, Santa Rosa e Kelsey, respectivamente. O tempo de duração do transporte foi de 4:00 horas.

3.2. Métodos

As análises físicas, físico-químicas e químicas foram feitas periodicamente, de acordo com o grau de amadurecimento dos frutos, determinando-se os seguintes parâmetros: Respiração, Acidez Total Titulável, pH, Textura, Sólidos Solúveis Totais, Açúcares Totais, Frutose, Pectina Total e Solúvel e Fenólicos Totais.

Foram tomadas amostras de 7 a 12 frutos, em um período de 8 dias para as cultivares Roxa de Delfim Moreira, Rainha-cláudia e Santa Rosa, e 11 dias para a cultivar Kelsey, armazenadas em câmara de maturação. Para os frutos armazenados em meio ambiente, foram tomadas amostras de 15 frutos por um período de 6 dias para a cultivar Rainha-cláudia e 7 dias para as cultivares Roxa de Delfim Moreira e Kelsey. As tomadas de amostras realizaram-se em intervalos de 48:00 horas, 24:00 horas e 12:00 horas,

procedendo-se a uma trituração das mesmas para a obtenção de um extrato para a realização das análises. Os sólidos solúveis totais, a textura, pH e acidez total titulável foram doseados imediatamente após a trituração, tomando-se 10g de material em dois beakers e fazendo-se as devidas diluições com água destilada, conforme metodologia usada e descrita a seguir. O material triturado restante foi armazenado em frascos fechados e congelados em freezer a uma temperatura de -30°C para a realização dos doseamentos das demais características. (Quadro 1)

3.2.1. Câmara de maturação a 20°C

A câmara de maturação utilizada foi uma estufa incubadora F.O.D., com temperatura controlada para 20°C . No interior da câmara foram colocados os frutos, acondicionados em dessecadores, cuja capacidade era de aproximadamente 5 l, comportando 3 kg dos frutos das cultivares Rainha-cláudia, Roxa de Delfim Moreira e Santa Rosa. Para a cultivar Kelsey foi utilizado um dessecador com 3 l de volume comportando 2,5 kg.

O fluxo de ar circulante nos dessecadores foi de 20 l/h, obtido através de um compressor, sendo purificado pela passagem em solução de KOH a 20% e 7% e $\text{Hg}(\text{ClO}_4)_2$ a 5%, mantendo-os com uma U.R. aproximada de 95%. Os dessecadores, antes da montagem do experimento, sofreram desinfecção com solução comercial de hipoclorito de sódio a 2%.

3.2.2. Maturação em temperatura ambiente (25°C)

Para comparação, foram utilizados frutos, exceto da cultivar Santa Rosa, acondicionados em bandejas plásticas de tamanho 20 x 14 sem nenhuma proteção e armazenados a temperatura am

biente de 25°C e U.R. = 60%. Em cada bandeja foram acondicionados em média 15 frutos.

Não se realizou o experimento da cultivar Santa Rosa em meio ambiente e em câmara fria. O motivo do mesmo foi a falta de frutos no mesmo estágio de maturação, uma vez que estes amadureceram mais rapidamente em relação às outras cultivares.

3.2.3. Frutos armazenados em câmara fria (0°C - 12°C)

Foram colocados em câmara fria amostras de 32 frutos para cada cultivar, exceto a cultivar Santa Rosa, no estágio verde-maturo, acondicionados em bandejas plásticas de tamanho 20×14 , sem nenhum tipo de proteção. Dos 32 frutos, 16 foram utilizados para verificar o "internal breakdown" e 16 frutos para verificação da textura. A temperatura da câmara variou de 0°C a 12°C por 20 dias, conforme o esquema a seguir: primeira semana, de 0° a 3°C ; segunda semana, de 3°C a 6°C ; e terceira semana, de 10°C a 12°C . Após os 20 dias, os frutos foram transferidos para o meio ambiente onde permaneceram durante 4 dias, sendo em seguida submetidos às análises do "internal breakdown" e textura por quatro dias consecutivos.

3.2.4. Delineamento Experimental

Foram feitos dois ensaios sendo o da Câmara de Maturação com quatro cultivares: Roxa de Delfim Moreira, Rainha-cláudia, Santa Rosa e Kelsey e o do meio ambiente com as cultivares: Roxa de Delfim Moreira, Rainha-cláudia e Kelsey.

Para cada cultivar foram armazenados 2 a 3kg de fru-

tos para a obtenção dos extratos nos quais foram feitas as determinações físicas, físico-químicas e químicas. Estas determinações foram feitas em várias épocas abrangendo todos os estádios de maturação e com três repetições.

3.2.5. Coloração e Peso dos Frutos

A seleção dos frutos quanto à cor foi feita visualmente procurando-se agrupá-los de maneira homogênea. Os frutos foram pesados em balança semi-analítica Mettler PC 2000.

3.2.6. Respiração

O dióxido de carbono foi avaliado por meio de titulações com HCl 0,1 N, após captação em solução de Ba(OH)_2 0,1 N, de acordo com a técnica utilizada por THOMAS et alii (39).

3.2.7. Textura

Medida no fruto com casca, com auxílio de penetrômetro Magness Taylor. Os resultados obtidos em lb/pol^2 , foram transformados em Newtons, multiplicando-se pelo fator 4,41.

3.2.8. Acidez Total Titulável e pH

Foi utilizada a técnica preconizada pelo INSTITUTO ADOLFO LUTZ (17). A titulação foi feita com NaOH 0,1 N, a partir de 10 g de polpa triturada em liquidificador e diluída com 100 ml

de água destilada. A acidez foi calculada em percentagem de ácido málico. O pH foi determinado em potenciômetro Micronal B221.

3.2.9. Sólidos Solúveis Totais

Determinados por refratometria utilizando-se uma gota de suco da polpa em temperatura ambiente. O ajuste de temperatura foi feito segundo a tabela da A.O.A.C. (1).

3.2.10. Substâncias Pécnicas

A pectina, total e solúvel, foi extraída segundo a técnica padronizada por MC CREADY & MC COMB (27). Para o doseamento utilizou-se a técnica de BITTER & MUIR (3).

3.2.11. Acúcares Redutores Totais e Frutose

Os açúcares redutores totais (glicose + frutose) foram doseados quantitativamente pelo método descrito por SOMOGYI e adaptado por NELSON (30). A frutose foi doseada segundo o método químico-colorimétrico da difenilamina descrito por RIBEREAU-GAYNON & PEYNAUD (33).

A identificação dos açúcares foi realizada por cromatografia em camada delgada pelo método de Kringstad (26), modificado por Lajolo, seguindo a técnica abaixo:

Extração dos açúcares, com álcool 70%; as placas foram preparadas com Kieselghur e tampão $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ em concentração 0,2 M com espessura de 0,4 mm.

A fase móvel foi constituída por butanol: acetona: água (4:5:1). O revelador foi preparado pela mistura de defenilamina, ácido fosfórico e anilina em acetona.

3.2.12. Fenólicos Totais

Para a extração utilizou-se a técnica recomendada por SWAIN & HILL (37). O doseamento foi feito pelo reagente de Follin-Dennis, conforme as normas da A.O.A.C. (1).

3.3. Internal Breakdown

Após a retirada da câmara fria, os frutos permaneceram em temperatura ambiente (25°C) por quatro dias para verificar o "internal breakdown" e a textura. Para tal usou-se uma escala de cor segundo BRECHT & KADER (7) com algumas modificações, tomando-se quatro frutos de cada amostra durante quatro dias consecutivos e o restante dos frutos foi utilizado para medir a textura:

Escala:

- 0- o 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.

A partir do grau 3 a alteração foi considerada grave, BRECHT & KADER (7).

3.4. Análise Estatística

Os dados para as diferentes cultivares e diferentes épocas foram submetidos à análise estatística de variância, segundo o modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + C_i + \rho_j + C\rho_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

onde Y_{ijk} representa o dado obtido para a cultivar i , na época j e na determinação k ; μ é a média populacional; C_i é a cultivar i ; ρ_j a época j ; $C\rho_{ij}$ a interação cultivar X época e ε_{ijk} o erro experimental.

Para as comparações entre os teores médios foi usado o teste de Tukey com α (nível de significância) igual a 5%.

Os valores de pH, os teores sólidos solúveis totais e internal breakdown não foram submetidos à análise de variância.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Avaliação das características físicas

4.1.1. Coloração e peso dos frutos

A marcação de floradas para se estabelecer o período de colheitas de frutos, é uma prática comumente realizada pelos fisiologistas. Entretanto, quando esta prática não é possível, é perfeitamente válido utilizar-se das características físicas dos frutos para que o índice de maturação possa ser determinado no próprio campo. Além disso, em condições normais, a época de colheita sofre variações pequenas de ano para ano. CARVALHO et alii (8), realizaram trabalho para verificação da época de colheita dos frutos de diversas cultivares de ameixeiras no município de Delfim Moreira, e verificaram que a faixa normal seria à partir da 2ª quinzena de Dezembro, quando normalmente os frutos alcançam o estágio de consumo.

Não tendo sido realizada a marcação de floradas, este trabalho baseou-se na época de colheita regional, e no início

de mudanças das características externas do fruto, principalmente com relação à coloração da casca. Os frutos da cultivar Rainha-cláudia apresentaram no momento da colheita, pequenas manchas amrelas na superfície; os da Roxa de Delfim Moreira e Santa Rosa algumas manchas avermelhadas e somente os da cultivar Kelsey apre-
sentaram a superfície totalmente verde.

Deve-se observar que o peso médio dos frutos são bem menores do que daqueles constatados por CARVALHO et alii (8).

Assim sendo os indicativos do estágio do fruto fisiolo-
gicamente desenvolvido foram as características de mudança de cor da casca, seguido da data ou época de colheita, embora no ano de realização desta pesquisa, a época de colheita tenha sido retardada em 20 dias aproximadamente. De qualquer forma, os dois parâ-
metros analisados, foram julgados suficientes para indicar o está-
dio de maturidade fisiológica para a colheita dos frutos.

4.2. Avaliações químicas

4.2.1. Atividade respiratória

A respiração é a atividade principal e primordial de todo ser vivo, e como tal é tida como um ótimo índice para avaliar a atividade metabólica dos vegetais, quer seja antes ou após a colheita. Os processos respiratórios estão sob controle metabó-
lico estrito durante o amadurecimento e esse controle não se per-
de até que esteja assegurada a senescência completa do tecido ve-
getal. O amadurecimento dos frutos, especificamente os climatéri-
cos, é iniciado com a elevação da atividade respiratória, que normalmente é acompanhada por uma grande síntese de etileno.

A atividade respiratória medida para os frutos das quatro cultivares em estudo, mostra claramente o comportamento típico climatérico apenas para a cultivar Santa Rosa, onde a atividade mínima no pré-climatérico foi de 4,4 mg CO₂/kg/h, alcançando 33,26 mg CO₂/kg/h no pico climatérico. (Figura 1). Este comportamento correlaciona-se também ao amadurecimento regular dos frutos desta cultivar. WILLS et alii (45) avaliaram a atividade respiratória dos frutos de diferentes cultivares de ameixeiras e verificaram que esses frutos têm características pós-climatéricas, ou seja apresentam amadurecimento normal quando colhidos em um ponto ótimo de colheita. Como as cultivares Roxa de Delfim Moreira, Rainha-cláudia e Kelsey não tiveram comportamento normal de frutos climatéricos, e de acordo com os achados de WILLS et alii (45), a caracterização dessa atividade respiratória possivelmente só será reafirmada quando o fruto for colhido em estágio mais avançado de maturação. Entretanto, para ser mais conclusivo, é necessário que trabalhos posteriores sejam realizados acompanhando paralelamente a liberação de etileno. Somente desta forma ter-se-á comprovação mais direta do ponto ótimo de colheita. (Figuras 2, 3 e 4)

Os frutos da cultivar Rainha-cláudia após 180 h de armazenagem apresentaram-se com características senescentes, paralisando o processo respiratório.

4.2.2. Acidez Total Titulável (ATT) e pH

Embora tenha ocorrido uma ligeira diminuição no teor de ácido e pequeno aumento de pH, não foram detectadas diferenças significativas entre as épocas para os frutos das cultivares Roxa de Delfim Moreira, Rainha-cláudia e Kelsey, armazenados em câmara

QUADRO I : HORAS PÓS-COLHEITA PARA A AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, FÍSICO-QUÍMICAS E QUÍMICAS DOS FRUTOS DE DIFERENTES CULTIVARES DE AMEIXEIRAS (*Prunus* sp) ARMAZENADOS EM CÂMARA DE MATURAÇÃO A 20°C E U.R. = 95% E MEIO AMBIENTE A 25°C E U.R. = 60%. ESAL/DCA, LAVRAS-MG, 1985.

CULTIVARES	ÉPOCAS										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	HORAS PÓS-COLHEITA - CÂMARA DE MATURAÇÃO										
Roxa de Del- fim Moreira	52:00	100:00	122:30	146:30	154:00	172:00	178:00	196:00	201:00	-	-
Rainha-cláudia	52:00	100:00	122:30	146:30	154:00	172:00	178:00	196:00	201:00	-	-
Santa Rosa	52:00	100:00	122:30	146:30	154:00	172:00	178:00	196:00	201:00	-	-
Kelsey	52:00	100:00	122:30	146:30	172:00	196:00	218:30	243:00	267:00	291:00	308:30
	HORAS PÓS-COLHEITA - MEIO AMBIENTE										
Roxa de Del- fim Moreira	76:00	100:00	111:00	124:00	134:00	148:00	156:00	172:00	196:00	220:00	-
Rainha-cláudia	76:00	100:00	111:00	124:00	134:00	148:00	156:00	172:00	182:00	196:00	-
Kelsey	76:00	100:00	111:00	124:00	134:00	148:00	156:00	172:00	196:00	220:00	-

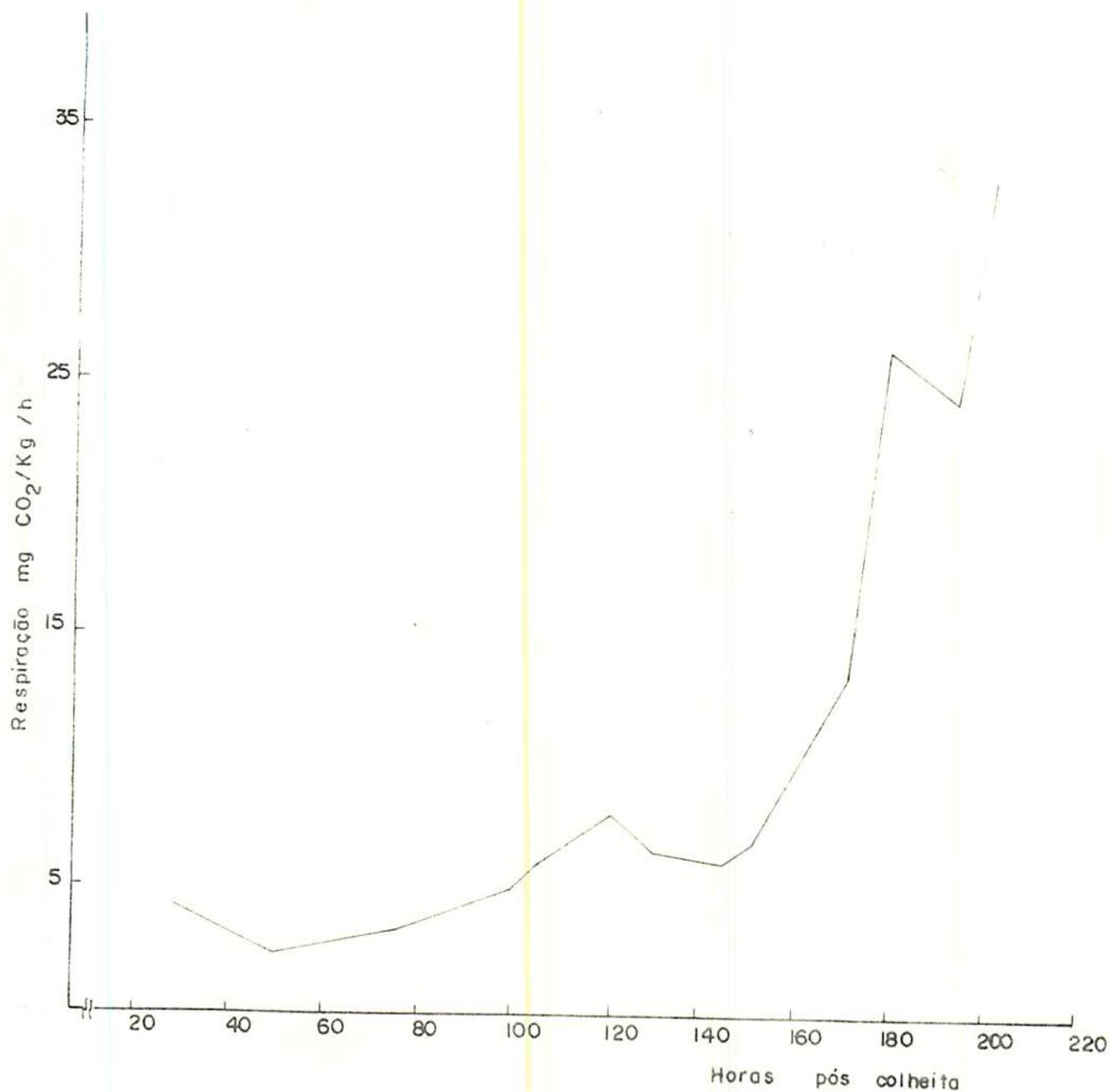


FIGURA 1: VARIAÇÃO DA ATIVIDADE RESPIRATÓRIA DOS FRUTOS DA CULTIVAR SANTA ROSA EM RELAÇÃO ÀS HORAS PÓS-COLHEITA. ESAL/DCA, LAVRAS-MG, 1985.

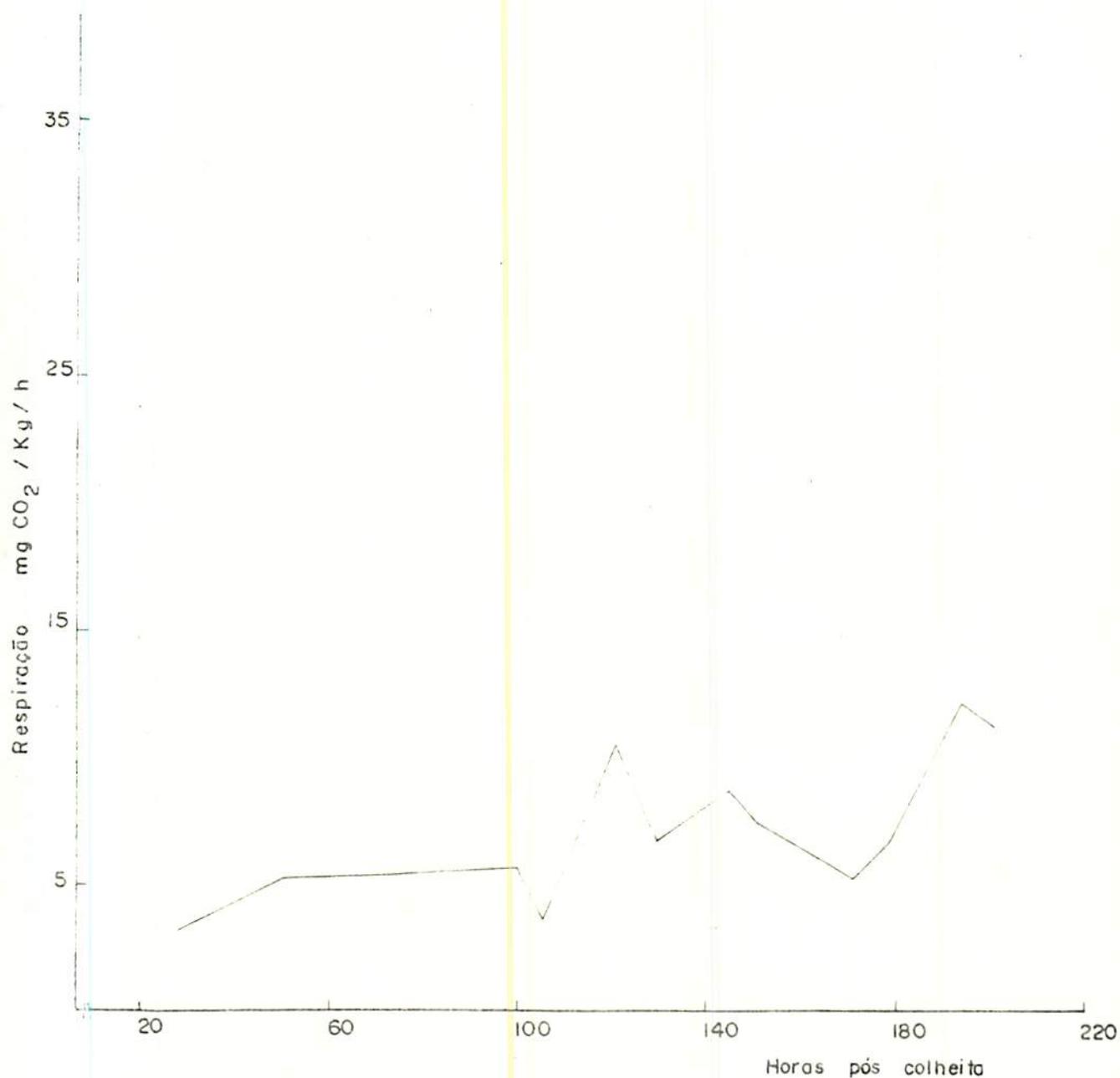


FIGURA 2: VARIACÃO DA ATIVIDADE RESPIRATÓRIA DOS FRUTOS DA CULTIVAR ROXA DE DELFIM MOREIRA EM RELAÇÃO AS HORAS PÓS-COLHEITA. ESAL/DCA, LAVRAS-MG, 1985.

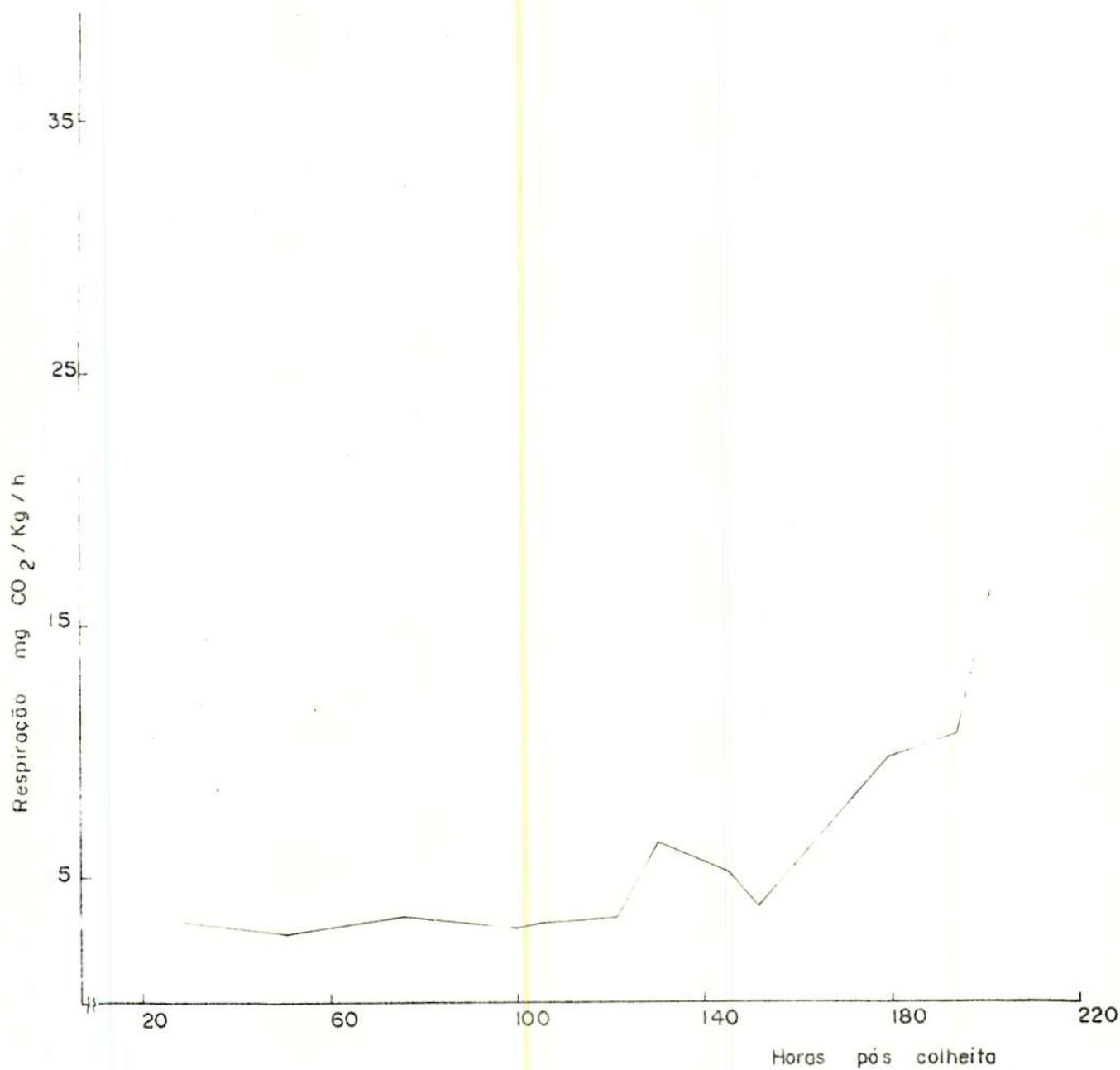


FIGURA 3: VARIAÇÃO DA ATIVIDADE RESPIRATÓRIA DOS FRUTOS DA CULTIVAR RAINHA-CLÁUDIA EM RELAÇÃO ÀS HORAS POS-COLHEITA. ESAL/DCA, LAVRAS-MG, 1985.

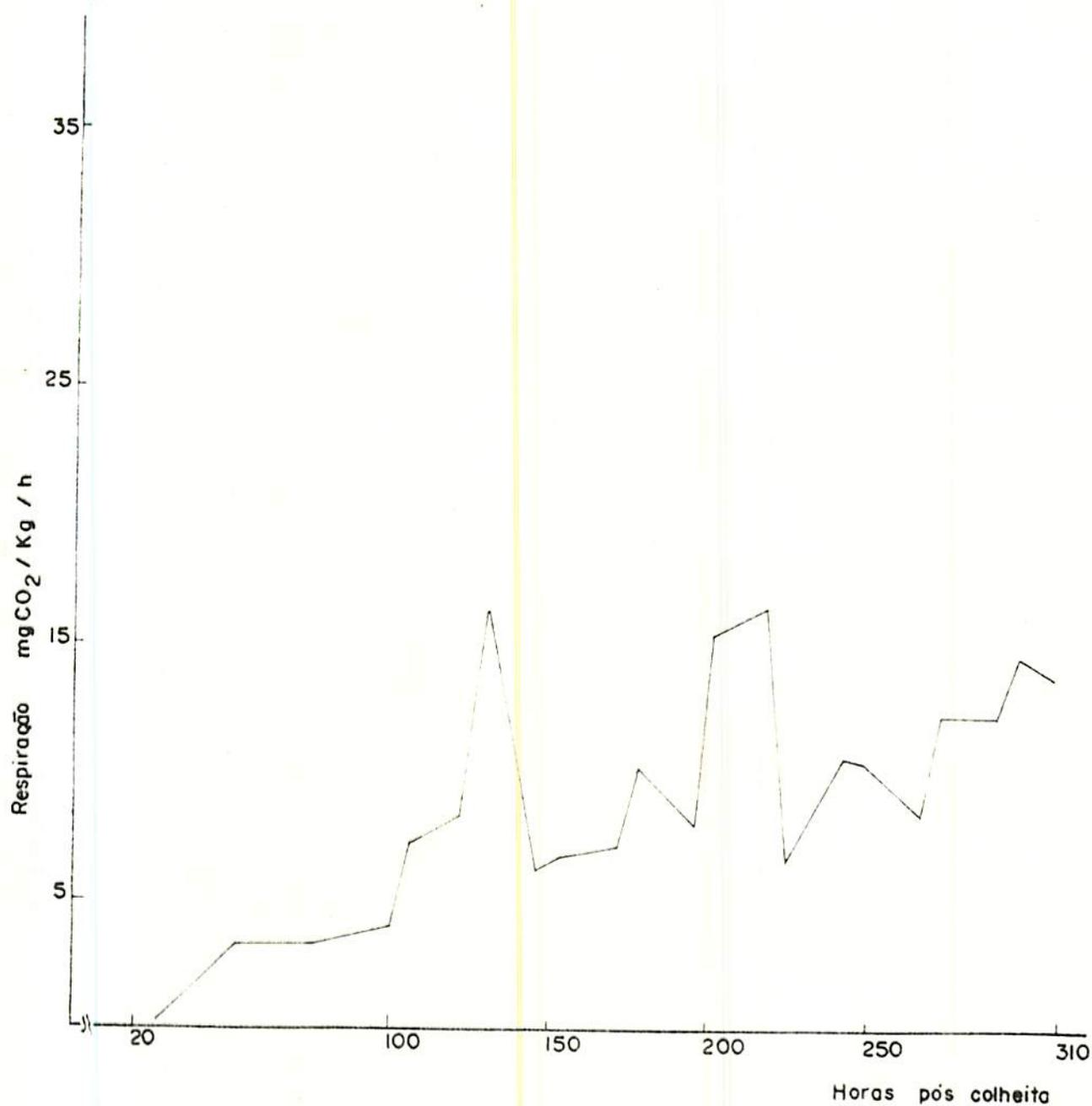


FIGURA 4: VARIAÇÃO DA ATIVIDADE RESPIRATÓRIA DOS FRUTOS DA CULTIVAR KELSEY EM RELAÇÃO ÀS HORAS PÓS-COLHEITA. ESAL, DCA, LAVRAS-MG, 1985.

de maturação. Ao contrário dos frutos dessas três cultivares, os frutos da cultivar Santa Rosa apresentaram um teor bem menor de ATT nos estádios iniciais (1,64%), decrescendo até 1,23% na última época de análise, mostrando um comportamento normal esperado. (Tabela I e Figura 5)

As ameixas normalmente apresentam teor elevado de ATT nos primeiros estádios de maturação (3%), sendo esse teor diminuído no decorrer do processo de amadurecimento, a níveis de 1,2%, quando o fruto está totalmente maduro. (2, 19, 31, 44)

Os resultados obtidos parecem coincidir com as modificações observadas pela atividade respiratória, em que os frutos das cultivares Roxa de Delfim Moreira, Rainha-cláudia e Kelsey, não mostraram visível elevação desta taxa, ao contrário do observado para a cultivar Santa Rosa. Sabe-se que as células vegetais são capazes de utilizarem os ácidos orgânicos como substrato respiratório. Tal fato já foi constatado na maioria dos frutos, e em ameixas, DONEN (12) verificou que a produção de CO_2 em frutos jovens correspondia a perda de açúcares, sorbitol e ácidos orgânicos.

Neste trabalho pode-se constatar uma relação inversa entre taxa respiratória e ATT para os frutos da cultivar Santa Rosa, indicando que a produção de CO_2 é decorrente em parte, do consumo dos ácidos presentes.

Com relação aos frutos armazenados em meio ambiente, apenas os frutos da cultivar Rainha-cláudia apresentaram comportamento e teores semelhantes aos frutos da câmara de maturação. Para os frutos da cultivar Roxa de Delfim Moreira não foi observado uma diminuição da ATT, o que caracterizou uma acidez extremamente elevada para o consumo. Os frutos da cultivar Kelsey apresentaram

teores de ATT constantes, porém suficientemente altos para caracterizar um teor ácido para o consumo.

Quanto ao pH, as três cultivares não apresentaram diferenças significativas. Mantiveram-se com os valores de pH elevados condizentes com os altos teores de acidez. (Tabela II e Figuras 7, 8, 9)

4.2.3. Sólidos Solúveis Totais (SST)

A determinação dos SST nos dá uma indicação inicial do teor de açúcares, e conseqüentemente, é uma característica muito utilizada para determinar o índice de maturação, e também estabelecer, junto com os ácidos, a palatabilidade do produto.

O teor de SST é muito pequeno em frutos imaturos, mas com o decorrer da maturação, observa-se um aumento gradual.

Neste trabalho, tais modificações puderam ser verificadas, praticamente a mesmos níveis de significância para os frutos das quatro cultivares estudadas na câmara de maturação. Entretanto, se analisarmos a relação SST/ATT, verifica-se que a cultivar Santa Rosa alcançou uma relação equivalente a 8,23, maior que as outras três cultivares (Tabela I e Figura 6, 10). Embora o valor do teor de SST esteja um pouco abaixo do valor mínimo ideal (12%), a relação pode ser considerada boa, conforme já verificado por BAL et alii (2). Tal fato não foi observado para as outras cultivares, que mostraram a relação SST/ATT equivalente a 5,48 para a Roxa de Delfim Moreira 6,15 para a Rainha-cláudia e 7,45 para a Kelsey.

Para os frutos armazenados no meio ambiente, o compor

TABELA I : TEORES MÉDIOS DE ACIDEZ TOTAL TITULÁVEL E TEORES DE pH E SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS OBTIDOS DOS FRUTOS DE QUATRO CULTIVARES DE AMLEXIRAS (*Prunus* sp) ARMAZENADOS EM CÂMARA DE MATURAÇÃO A 20°C E U.R. = 95%. ESAL/DCA, LAVRAS-MG, 1985.

CULTIVARES	ÉPOCAS											MÉDIAS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
	ACIDEZ TOTAL TITULÁVEL (% ácido málico)											
Roxa de Delfim Moreira	2,159	1,974	1,974	2,097	1,891	1,933	1,974	1,850	1,850	-	-	1,967
Rainha-cláudia	2,138	2,097	1,970	1,602	1,974	1,602	1,726	1,602	1,602	-	-	1,813
Santa Rosa	1,644	1,480	1,480	1,480	1,357	1,274	1,110	1,213	1,233	-	-	1,363
Kelsey	1,542	1,356	1,439	1,480	1,316	1,480	1,480	1,357	1,398	1,52	1,357	1,430
DMS						0,087						0,024
	pH											
Roxa de Delfim Moreira	2,650	2,900	2,800	2,850	2,950	2,850	2,850	2,900	2,900	-	-	-
Rainha-cláudia	2,750	2,900	2,900	2,950	3,000	2,940	3,000	3,000	3,000	-	-	-
Santa Rosa	2,750	2,900	2,900	2,950	2,950	2,950	2,900	3,000	3,000	-	-	-
Kelsey	2,700	2,950	2,950	2,980	2,950	3,000	3,200	3,900	3,400	3,300	3,300	-
	SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS (%)											
Roxa de Delfim Moreira	9,300	7,500	8,860	9,980	9,488	10,660	10,168	10,340	10,140	-	-	-
Rainha-cláudia	8,800	8,000	8,860	10,116	9,480	9,260	9,768	10,150	9,856	-	-	-
Santa Rosa	8,500	8,000	9,900	9,980	9,488	11,260	10,260	10,416	10,148	-	-	-
Kelsey	8,600	9,900	9,988	10,560	10,480	11,020	10,732	10,220	10,148	10,120		

TABELA 14: TEORES MÉDIOS DE ACIDEZ TOTAL TITULÁVEL, pH E SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS OBTIDOS DOS FRUTOS DE TRÊS CULTIVARES DE AMEIXEIRAS (*Prunus* sp) ARMAZENADOS EM MEIO AMBIENTE A 25°C E U.R. = 60%. ESAL/DCA, LAVRAS-MG, 1985.

CULTIVARES	ÉPOCAS										MÉDIAS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ACIDEZ TOTAL TITULÁVEL (% ácido málico)											
Roxa de Del-											
fim Moreira	2,262	2,344	2,344	2,467	2,467	2,549	2,364	2,549	2,405	2,590	2,434
Rainha-cláudia	2,097	2,097	2,220	2,344	2,097	1,974	1,994	2,138	1,789	1,789	2,054
Kelsey	1,480	1,480	1,480	1,480	1,602	1,602	1,726	1,542	1,521	1,521	1,543
DMS						0,107					0,025
pH											
Roxa de Del-											
fim Moreira	2,800	2,800	2,900	2,800	2,800	2,650	2,900	2,900	2,800	2,950	
Rainha-cláudia	2,700	2,800	2,950	2,800	2,900	2,700	3,000	2,950	2,900	2,900	
Kelsey	2,950	2,900	2,850	2,900	3,000	2,850	3,000	2,950	2,950	3,100	
SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS (%)											
Roxa de Del-											
fim Moreira	9,800	7,500	9,000	11,440	9,616	11,320	11,496	11,532	11,820	12,380	
Rainha-cláudia	8,800	10,000	9,000	10,916	9,900	10,720	10,880	10,740	11,420	11,720	
Kelsey	9,800	7,500	9,000	10,816	10,524	11,360	11,480	11,540	11,820	12,180	

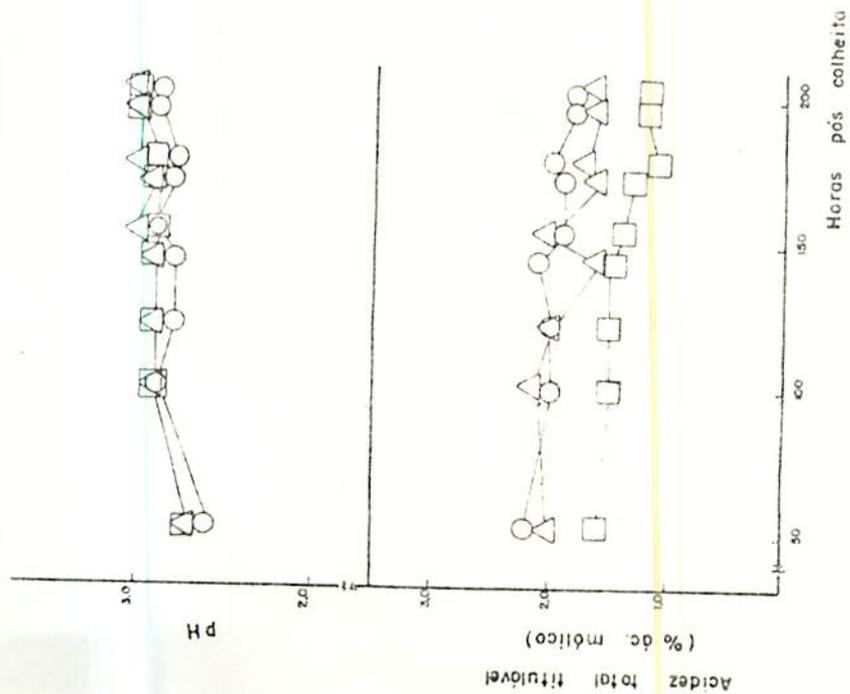


FIGURA 5: TEORES MÉDIOS DE ACIDEZ TOTAL TITULÁVEL E pH OBTIDOS DOS FRUTOS DE TRÊS CULTIVARES DE AMEIXEIRAS (*Prunus* sp) ARMAZENADOS EM CÂMARA DE MATURAÇÃO A 20°C E U.R. = 95%. ESAL/DCA, LAVRAS-MG, 1985

○ ROXA DE DELEIM MOREIRA
 △ RAINHA-CLÁUDIA
 □ SANTA ROSA

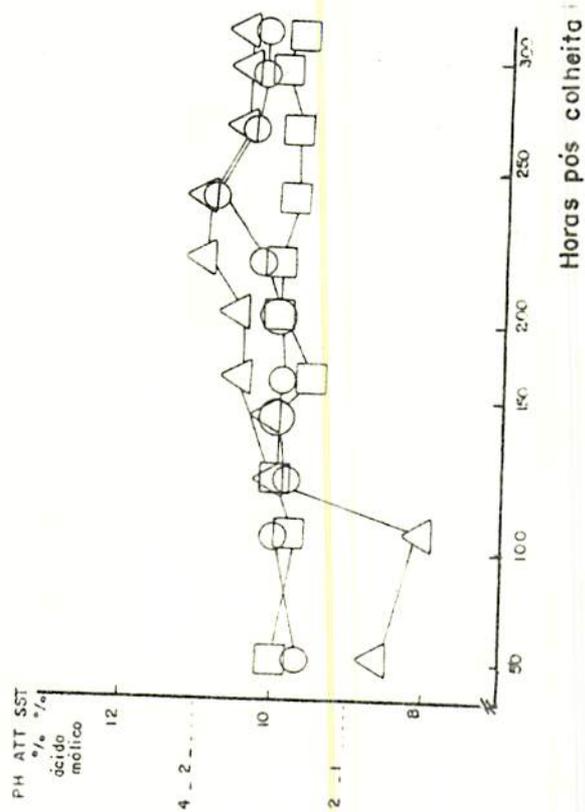


FIGURA 6: TEORES MÉDIOS DE ACIDEZ TOTAL TITULÁVEL (□), pH (○) E SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS (△) OBTIDOS DOS FRUTOS DA CULTIVAR KELSEY ARMAZENADOS EM CÂMARA DE MATURAÇÃO A 20°C E U.R. = 95%. ESAL/DCA, LAVRAS-MG, 1985.

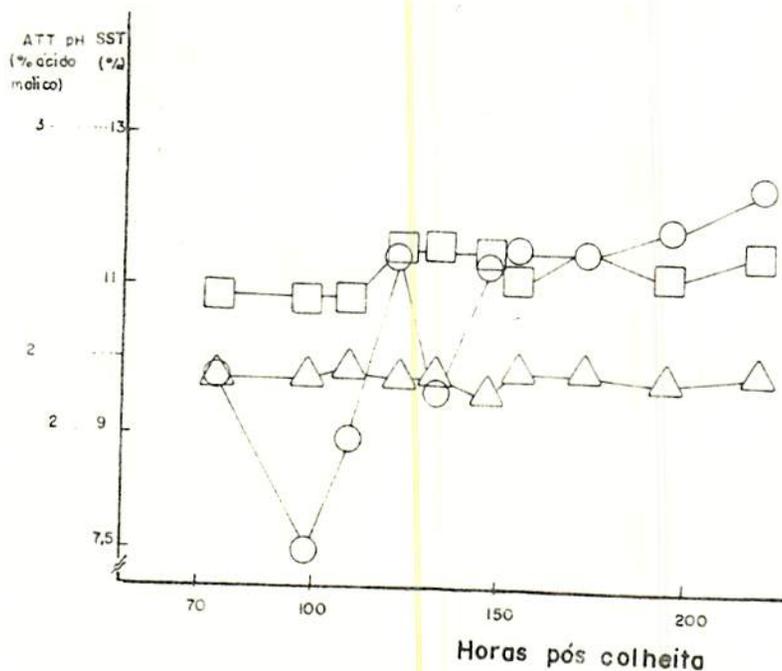


FIGURA 7: TEORES MÉDIOS DE ACIDEZ TOTAL TITULÁVEL (□), pH (Δ) E SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS (○) OBTIDOS DOS FRUTOS DA CULTIVAR ROXA DE DELFIM MOREIRA ARMAZENADOS EM MEIO AMBIENTE A 25°C E U.R. = 60%. ESAL/DCA, LAVRAS-MG, 1985.

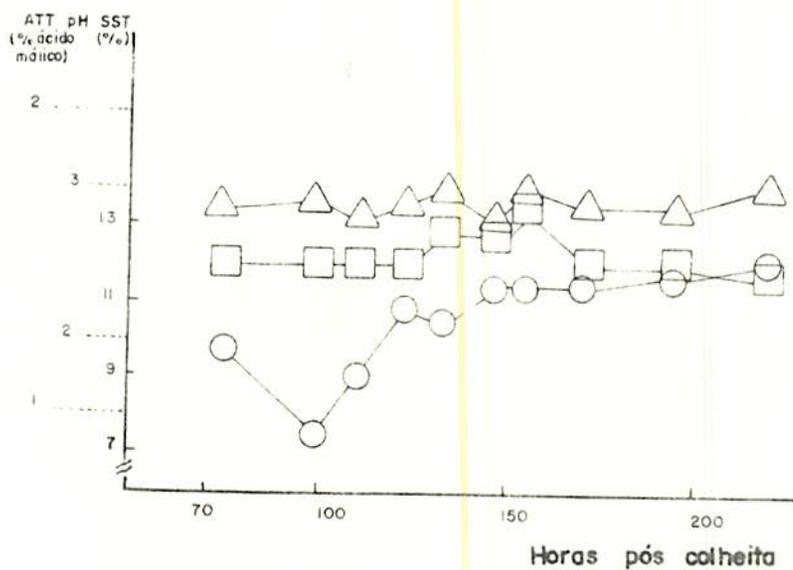


FIGURA 8: TEORES MÉDIOS DE ACIDEZ TOTAL TITULÁVEL (□), pH (Δ) E SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS (○) OBTIDOS DOS FRUTOS DA CULTIVAR KELSEY ARMAZENADOS EM MEIO AMBIENTE A 25°C E U.R. = 60%. ESAL/DCA, LAVRAS-MG, 1985.

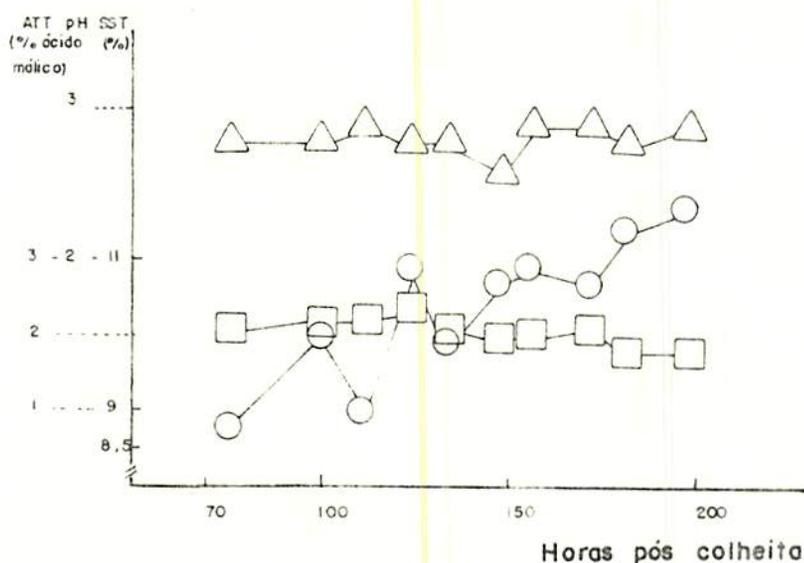


FIGURA 9: TEORES MÉDIOS DE ACIDEZ TOTAL TITULÁVEL (□), pH (Δ) E SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS (○) OBTIDOS DOS FRUTOS DA CULTIVAR RAINHA-CLÁUDIA ARMAZENADOS EM MEIO AMBIENTE A 25°C E U.R. = 60%. ESAL/DCA, LAVRAS-MG, 1985.

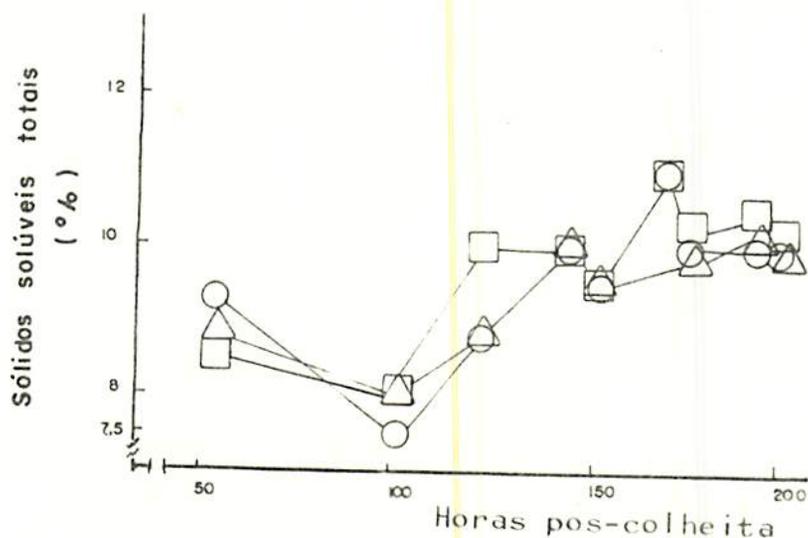


FIGURA 10: TEORES DE SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS OBTIDOS DOS FRUTOS DE TRÊS CULTIVARES DE AMEIXEIRAS (*Prunus* sp) ARMAZENADOS EM CÂMARA DE MATURAÇÃO A 20°C E U.R. = 95%. ESAL/DCA, LAVRAS-MG, 1985.

- ROXA DE DELFIM MOREIRA
- △ RAINHA-CLÁUDIA
- SANTA ROSA

tamento dos SST foi semelhante ao observado na câmara de maturação. Deve-se ressaltar, entretanto, que nas duas últimas épocas de análise, houve um aumento considerável do teor de SST, correspondente à aproximadamente 20% para as três cultivares (Roxa de Delfim Moreira, Rainha-cláudia e Kelsey). (Tabela II e Figuras 7, 8, 9). Entretanto, estabelecendo-se as comparações com os frutos mantidos em câmara de maturação, através da relação SST/ATT, verifica-se que na última época, essa relação foi muito baixa para a Roxa de Delfim Moreira e Rainha-cláudia, com 4,77 e 6,55 respectivamente. Embora a relação dos frutos da cultivar Kelsey tenha alcançado um índice relativamente alto, ou seja, 8,00, esse dado fica prejudicado tendo em vista que os frutos não madureceram.

Como a média de U.R. do meio ambiente foi de 60%, portanto bem menor que na câmara de maturação, houve uma perda de peso dos frutos, conseqüentemente uma perda d'água, e maior concentração dos sólidos.

4.2.4. Substâncias Pécnicas e Textura

A textura é uma característica bem específica adotada atualmente em muitos trabalhos científicos para avaliação da qualidade dos frutos pós-colheita. Através de métodos físicos, principalmente pelo uso do penetrômetro, é possível estabelecer as condições de rigidez das paredes celulares. Entretanto, para avaliar estas modificações, é necessário acompanhar as transformações das substâncias pécnicas que são os constituintes químicos principais responsáveis pelas modificações da textura.

Quanto ao teor de pectina total, os resultados do presente trabalho são concordantes com os encontrados por outros pes

quisadores (4, 5, 32). Observa-se que para todas as cultivares estudadas não houve diferenças em termos de comportamento, verificando-se um aumento de pectina total como pectina solúvel (Tabela III, IV e Figuras 11, 12). Nota-se entretanto, que para a cultivar Kelsey, a solubilização foi bem menor que as outras cultivares (0,195% na última época), fato que pode ser comprovado também pela textura firme dos frutos na mesma época (65,24 N). Para os frutos das cultivares Santa Rosa e Rainha-cláudia, observa-se uma correlação direta entre solubilização das substâncias pécnicas e perda da textura. Contudo, para os frutos da cultivar Roxa de Delfim Moreira, a textura apresentou-se muito firme na última época de análise com valor correspondente a 46,15 N.

Os resultados do presente trabalho são concordantes com os achados de KOMIYAMA et alii (20) que verificaram um teor de 0,45 a 0,50% de substâncias pécnicas totais em ameixas da cultivar Sordum armazenadas por 20 a 30 dias. Para frutos da cultivar Victoria, REES (32) encontrou valores superiores, correspondendo a uma média de 0,83%. BOOTHBY (5) também estudou o comportamento de substâncias pécnicas em ameixas da cultivar Victoria verificando que nos frutos maduros o teor desses constituintes alcançam valores médios de 1% considerando o peso seco do produto.

A textura, medida fisicamente pelo penetrômetro, é um parâmetro indicativo não só do ponto ótimo de colheita, mas também das condições de consumo. No presente trabalho pode-se observar que os frutos das cultivares Roxa de Delfim Moreira, Rainha-cláudia e Kelsey foram colhidos com uma textura bem firme, correspondendo a 75,43 N, 63,78 N e 115,9 N respectivamente (Tabelas III, IV). Embora o dado de textura dos frutos da cultivar Santa Rosa tenha sido menor, 48,54 N, verificou-se que os frutos ainda mantinham uma textura firme. Para a colheita, TORMANN & VAN

TABELA III: TEORES MÉDIOS DE PECTINA TOTAL E SOLÚVEL E TEXTURA OBTIDOS DOS FRUTOS DE QUATRO CULTIVARES DE AMEIXEIRAS (*Prunus* sp) ARMAZENADOS EM CÂMARA DE MATUREZAÇÃO A 20°C E U.R. = 95%. ESAL/DCA, LAVRAS-MG, 1985.

CULTIVARES	ÉPOCAS											MÉDIAS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
PECTINA TOTAL (% ácido galacturônico)												
Roxa de Delfim												
Moreira	0,148	0,271	0,264	0,368	0,349	0,416	0,432	0,438	0,372	-	-	0,340
Rainha-cláudia	0,195	0,386	0,448	0,577	0,553	0,534	0,606	0,538	0,581	-	-	0,491
Santa Rosa	0,434	0,561	0,642	0,525	0,570	0,552	0,570	0,570	0,552	-	-	0,553
DMS						0,045						0,037
Kelsey	0,770	0,849	0,815	0,991	0,781	0,962	1,019	0,974	1,042	0,974	1,048	0,929
DMS						0,041						
PECTINA SOLÚVEL (% ácido galacturônico)												
Roxa de Delfim												
Moreira	0,079	0,141	0,154	0,279	0,250	0,324	0,295	0,358	0,365	-	-	0,249
Rainha-cláudia	0,080	0,241	0,283	0,346	0,364	0,321	0,391	0,331	0,391	-	-	0,305
Santa Rosa	0,227	0,310	0,289	0,370	0,358	0,355	0,316	0,361	0,333	-	-	0,324
DMS						0,016						0,014
Kelsey	0,126	0,123	0,131	0,138	0,132	0,143	0,137	0,126	0,177	0,171	0,195	0,146
DMS						0,009						
TEXTURA ("N")												
Roxa de Delfim												
Moreira	75,430	89,303	63,827	54,05	47,815	48,717	46,403	45,170	46,153	-	-	58,542
Rainha-cláudia	63,787	45,335	38,525	24,340	27,055	20,805	13,097	14,118	15,458	-	-	29,169
Santa Rosa	48,545	28,595	23,330	15,153	20,548	14,640	9,245	5,210	6,677	-	-	19,105
DMS						60,20						16,49
Kelsey	115,933	101,205	99,533	98,592	93,498	102,060	97,608	91,913	62,757	93,498	65,240	92,894
DMS						22,23						

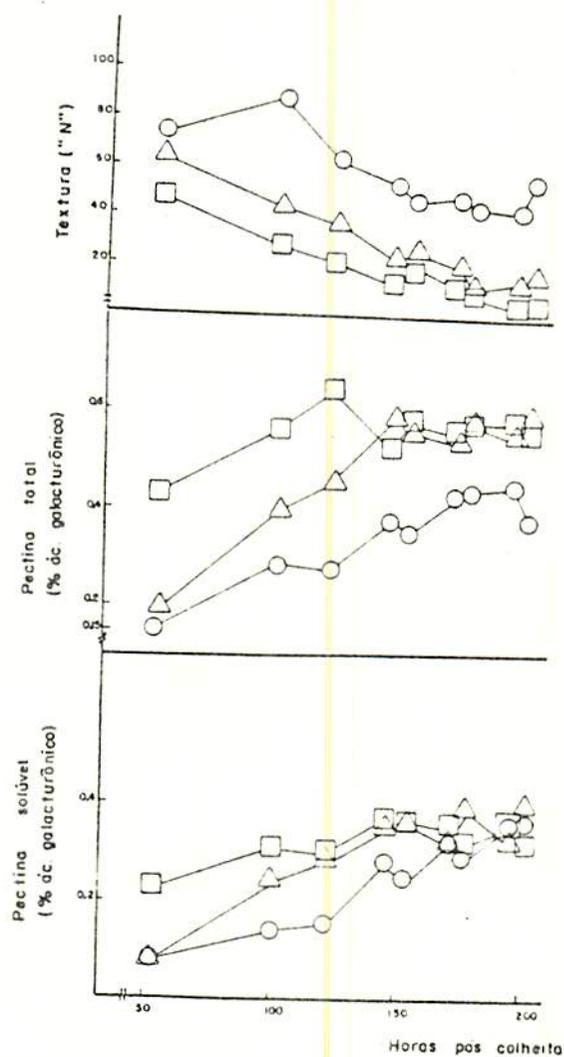


FIGURA II : TEORES MÉDIOS DE PECTINA TOTAL E SOLÚVEL E TEXTURA OBTIDOS DÓS FRUTOS DE TRÊS CULTIVARES DE AMEIXEIRAS (*Prunus* sp) ARMAZENADOS EM CÂMARA DE MATURAÇÃO A 20°C E U.R. = 95%. ESAL/DCA, LAVRAS-MG, 1985.

- ROXA DE DELFIM MOREIRA
- △ RAINHA-CLÁUDIA
- SANTA ROSA

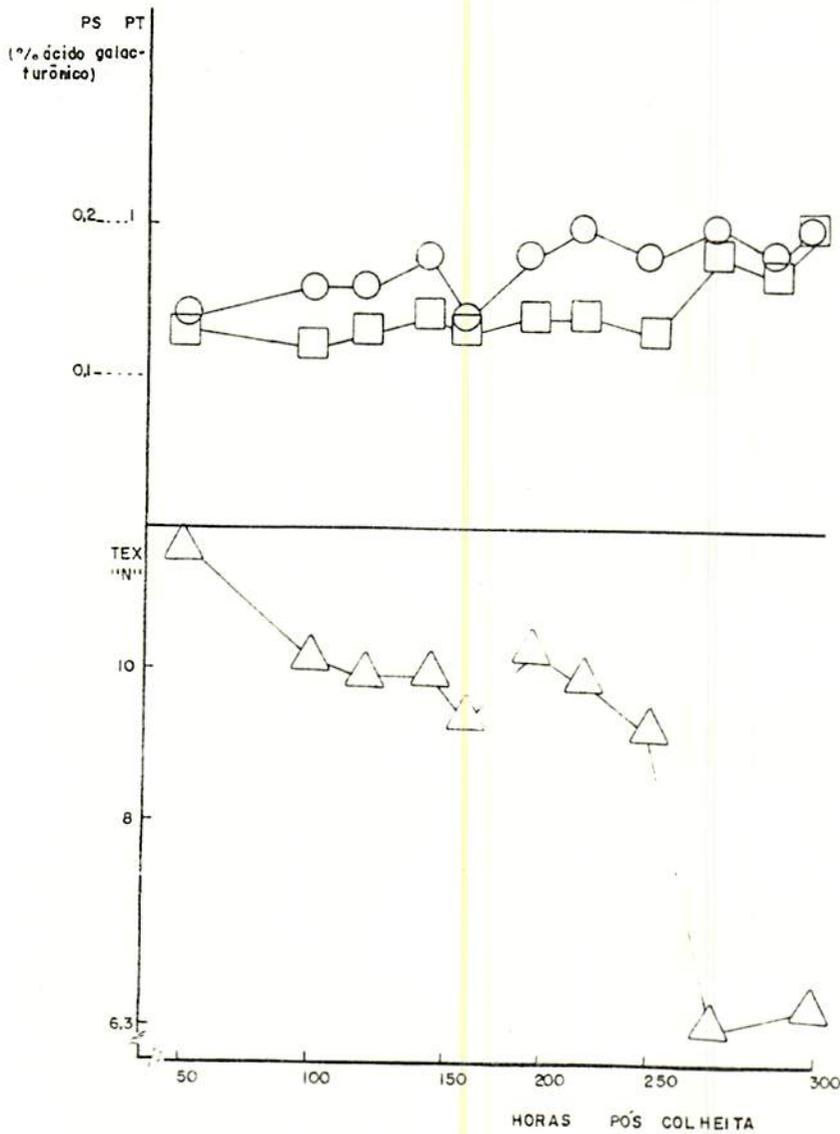


FIGURA 12: TEORES MÉDIOS DE PECTINA TOTAL (○) E SOLÚVEL (□) E TEXTURA (△) OBTIDOS DOS FRUTOS DA CULTIVAR KELSEY ARMAZENADOS EM CÂMARA DE MATURAÇÃO A 20°C E U.R. = 95%. ESAL/DCA, LAVRAS-MG, 1985.

TABELA IV: TEORES MÉDIOS DE PECTINA TOTAL E SOLÚVEL E TEXTURA OBTIDOS DOS FRUTOS DE TRÊS CULTIVARES DE AMEIXEIRAS (*Prunus* sp) ARMAZENADOS EM MEIO AMBIENTE A 25^oC E U.R. = 60%. ESAL/DCA, LAVRAS-MG, 1985.

CULTIVARES	ÉPOCAS										MÉDIAS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
PECTINA TOTAL (% de ácido galacturônico)											
Roxa de Del- fim Moreira	0,099	0,195	0,843	0,116	0,291	0,176	0,159	0,209	0,295	0,205	0,259
Rainha-cláu- dia	0,343	0,510	0,538	0,567	0,534	0,667	0,629	0,658	0,653	0,720	0,582
Kelsey	1,122	1,167	1,040	1,131	1,122	0,959	1,212	1,303	1,230	1,257	1,154
DMS	0,280										0,065
PECTINA SOLÚVEL (% de ácido galacturônico)											
Roxa de Del- fim Moreira	0,043	0,111	0,112	0,047	0,200	0,101	0,081	0,135	0,212	0,147	0,119
Rainha-cláu- dia	0,192	0,327	0,340	0,386	0,354	0,423	0,407	0,408	0,476	0,545	0,386
Kelsey	0,093	0,108	0,123	0,129	0,135	0,137	0,165	0,137	0,179	0,189	0,139
DMS	0,027										0,006
TEXTURA ("N")											
Roxa de Del- fim Moreira	80,353	71,920	73,548	80,311	59,763	68,281	72,205	66,297	56,422	63,101	69,220
Rainha-cláu- dia	49,843	35,287	39,226	31,891	30,249	28,081	30,278	24,598	15,794	13,981	29,923
Kelsey	99,919	104,200	105,928	103,859	93,882	100,476	96,581	100,690	98,806	92,954	99,730
DMS	16,363										3,832

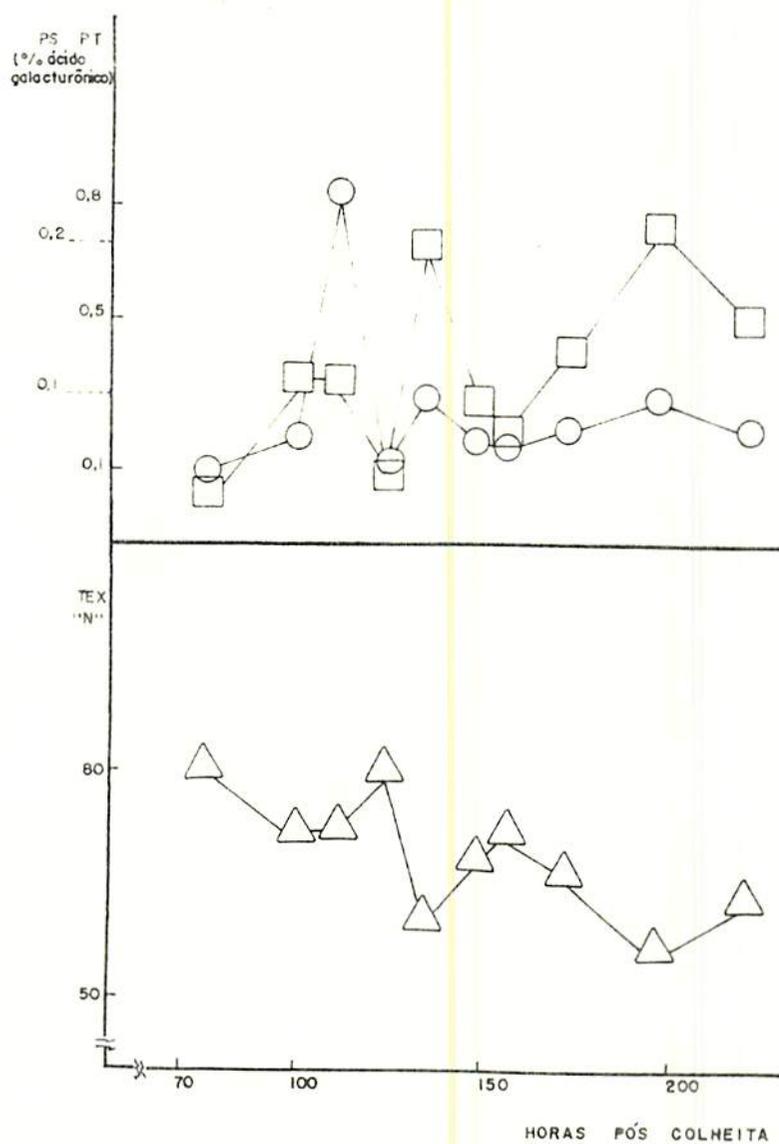


FIGURA 13: TEORES MÉDIOS DE PECTINA TOTAL (○) E SOLÚVEL (□) E TEXTURA (△) OBTIDOS DOS FRUTOS DA CULTIVAR ROXA DE DELFIM MOREIRA ARMAZENADOS EM MEIO AMBIENTE A 25°C E U.R. = 60%. ESAL/DCA, LAVRAS-MG, 1985.

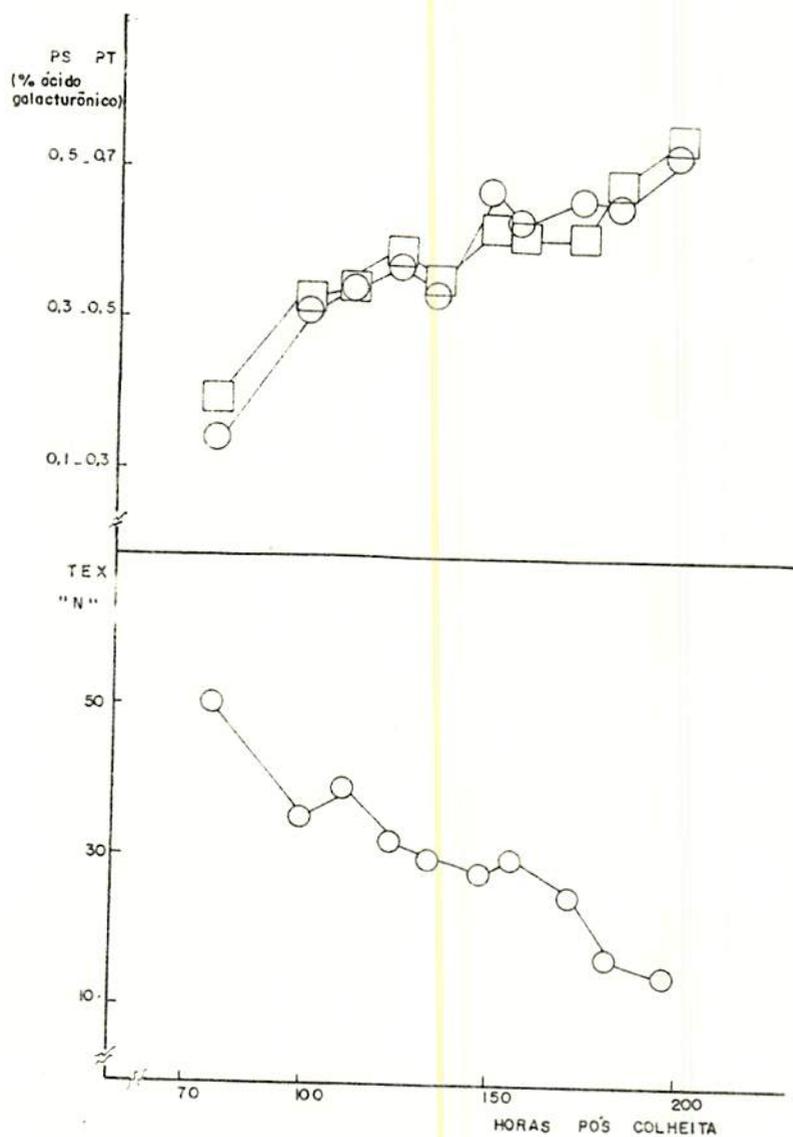


FIGURA 14: TEORES MÉDIOS DE PECTINA TOTAL (○) E SOLÚVEL (□) E TEXTURA (○) OBTIDOS DOS FRUTOS DA CULTIVAR RAINHA-CLÁUDIA ARMAZENADOS EM MEIO AMBIENTE A 25°C E U.R. = 60%. ESAL/DCA, LAVRAS-MG, 1985.

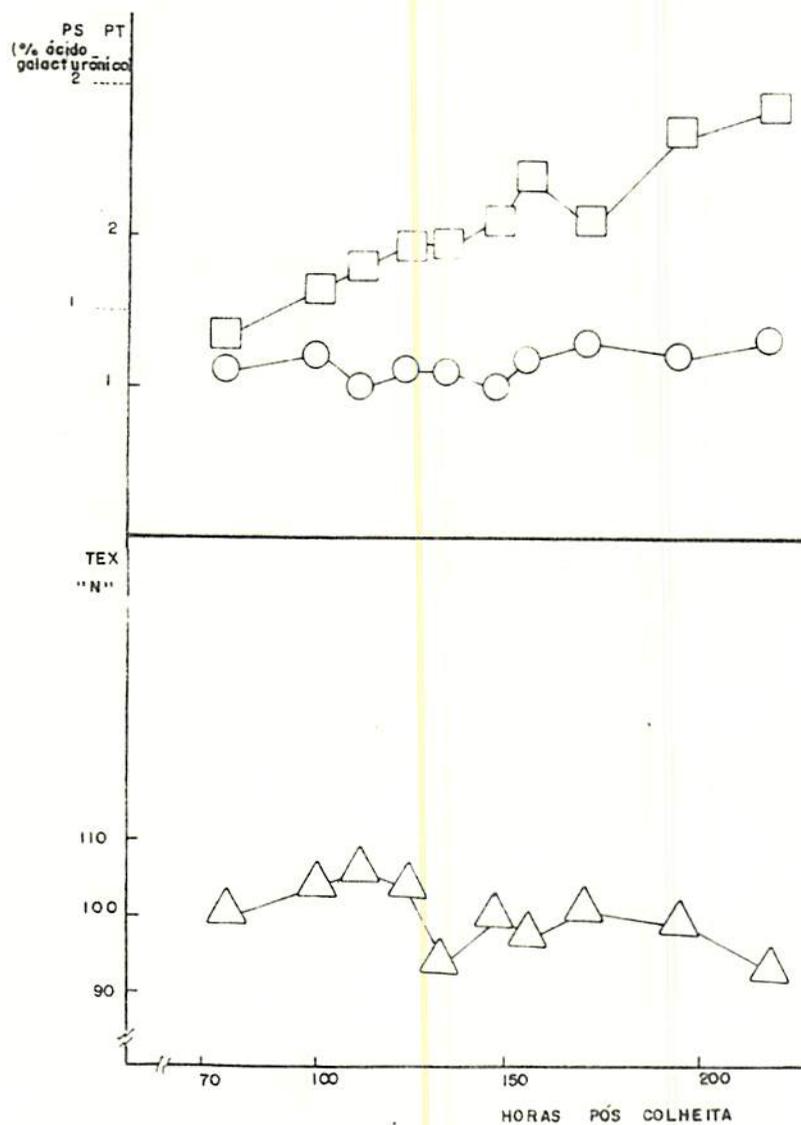


FIGURA 15: TEORES MÉDIOS DE PECTINA TOTAL (○) E SOLÚVEL (□) E TEXTURA (△) OBTIDOS DOS FRUTOS DA CULTIVAR KELSEY ARMAZENADOS EM MEIO AMBIENTE A 25°C E U.R. = 60%. ESAL/DCA, LAVRAS-MG, 1985.

ZYL (40) verificaram que apesar da textura não ser o melhor parâmetro indicativo do ponto de colheita, é possível colher os frutos quando os mesmos alcançarem valores iguais ou inferiores a 70 N.

SIVE & RESNIZKY (36) estudaram o comportamento de frutos de ameixa da cultivar 'Red Rosa' durante o armazenamento em atmosfera controlada por um período de 90 dias. Os frutos foram colhidos com texturas médias de 45 N, e durante o período de armazenamento essa textura diminuiu até níveis médios de 30 N, indicando textura ótima de consumo.

O estabelecimento de uma textura ótima para consumo, é muito variável. No caso de nectarinas por exemplo, BRECHT & KAPER (7) verificaram que os níveis normais de textura dos frutos devem atingir valores iguais ou inferiores a 20 N.

Pelas observações das modificações de textura, observa-se que somente os frutos da cultivar Santa Rosa acompanharam um padrão regular, com amadurecimento normal, fato não ocorrido com os frutos das outras cultivares, apesar dos frutos da Rainha-cláudia terem apresentado textura inferior a 20 N na última época.

4.2.5. Acúcares redutores totais e frutose

O teor de açúcares redutores totais para os frutos de todas as quatro cultivares armazenadas em câmara de maturação não sofreu alterações acentuadas, mostrando resultados na última época de análise sempre inferior a 4%. Em relação à frutose observou-se um discreto aumento para os frutos de todas as cultivares, à exceção dos frutos da cultivar Roxa de Delfim Moreira cujos teo

res permaneceram constantes, mostrando apenas pequenas variações (Tabela V; Figuras 16, 17).

O comportamento tanto dos açúcares redutores totais como da frutose para os frutos das três cultivares de ameixeiras armazenados em meio ambiente foi mais uniforme quando comparado com os frutos da câmara de maturação. Observa-se que os frutos da cultivar Roxa de Delfim Moreira foram os que apresentaram um aumento mais uniforme. Além disso, os resultados absolutos foram sempre superiores em relação aos da câmara de maturação. (Tabela VI; Figuras 18, 19, 20).

Analisando os resultados obtidos para os frutos da cultivar Roxa de Delfim Moreira, que foi a de comportamento mais uniforme, verifica-se que na última época o teor de açúcares redutores totais foi de 5,6%, o de frutose 2,5% e por diferença 3,1% de glicose.

Observando-se os resultados dos teores de Glicose e Frutose, verifica-se que ao contrário da maioria dos trabalhos, a frutose supera a Glicose. A ausência de Sacarose e o Sorbitol que, embora não determinado, mas presente em quantidades consideráveis, são açúcares que merecem maiores estudos durante o desenvolvimento do fruto, principalmente relacionando-se a sorbitol desidrogenase responsável pela formação da frutose.

Não tendo sido detectado nenhum teor de sacarose pelo método quantitativo, resolveu-se fazer análise qualitativa através de cromatografia em camada delgada, KRINGSTAD (26). Mesmo por esse método, não conseguiu-se detectar esse açúcar em nenhuma das amostras analisadas, e em nenhum dos estádios de amadurecimento. A presença de sacarose, entretanto, é muito variável de cultivar para cultivar. A maioria dos trabalhos realizados com frutos de

TABELA V : TEORES MÉDIOS DE AÇÚCARES REDUTORES E TOTAIS E FRUTOSE OBTIDOS DOS FRUTOS DE QUATRO CULTIVARES DE AMEIXEIRAS (*Prunus* sp) ARMAZENADOS EM CÂMARA DE MATURAÇÃO A 20°C E U.R. = 95%. ESAL/DCA, LAVRAS-MG, 1985.

CULTIVARES	ÉPOCAS											MÉDIAS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
AÇÚCARES REDUTORES TOTAIS (%)												
Roxa de Delfim												
Moreira	3,668	3,907	3,628	3,628	3,349	3,867	3,827	3,349	3,508	-	-	3,637
Rainha-cláudia	3,867	4,027	3,309	3,309	3,389	3,987	3,867	3,788	3,867	-	-	3,712
Santa Rosa	4,346	4,425	4,226	4,067	3,907	4,067	3,668	4,027	3,747	-	-	4,053
DMS	0,707											0,184
Kelsey	4,298	3,736	3,957	4,378	4,559	3,997	4,258	4,178	3,254	4,157	3,896	4,061
DMS	0,146											
FRUTOSE (%)												
Roxa de Delfim												
Moreira	2,225	2,089	1,862	1,952	2,271	2,361	2,271	2,361	2,225		-	2,180
Rainha-cláudia	1,392	1,332	1,150	1,210	1,362	1,665	1,786	1,725	1,635		-	1,473
Santa Rosa	2,626	2,357	2,626	3,299	2,761	3,232	2,559	3,501	3,030			2,888
DMS	0,422											0,347
Kelsey	2,021	2,459	2,139	2,695	2,476	1,886	2,190	2,803	2,375	2,847	3,116	2,455
DMS	0,228											

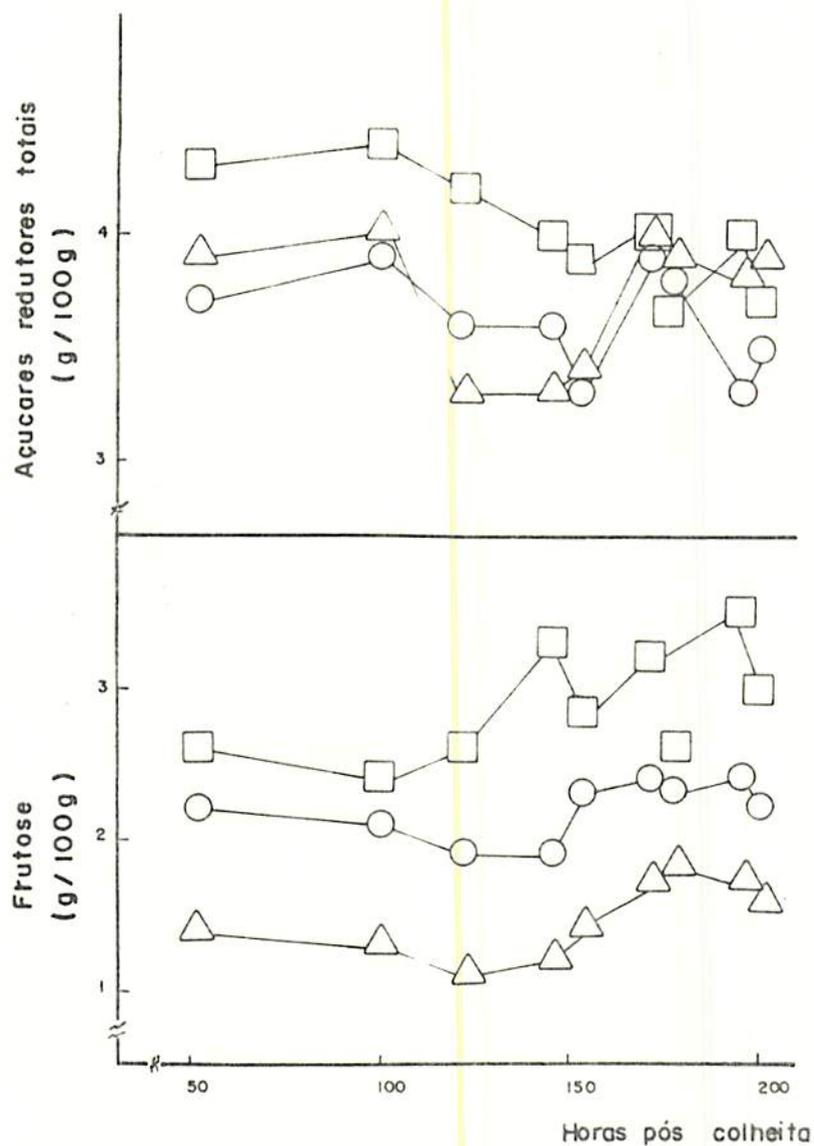


FIGURA 16: TEORES MÉDIOS DE AÇÚCARES REDUTORES TOTAIS () E FRUTOSE () OBTIDOS DOS FRUTOS DE TRÊS CULTIVARES DE AMEIXEIRAS (*Prunus* sp) ARMAZENADOS EM CÂMARA DE MATURAÇÃO A 20°C E U.R. = 95%. ESAL/DCA, LAVRAS-MG, 1985.

○ ROXA DE DELFIM MOREIRA
 △ RAINHA-CLÁUDIA
 □ SANTA ROSA

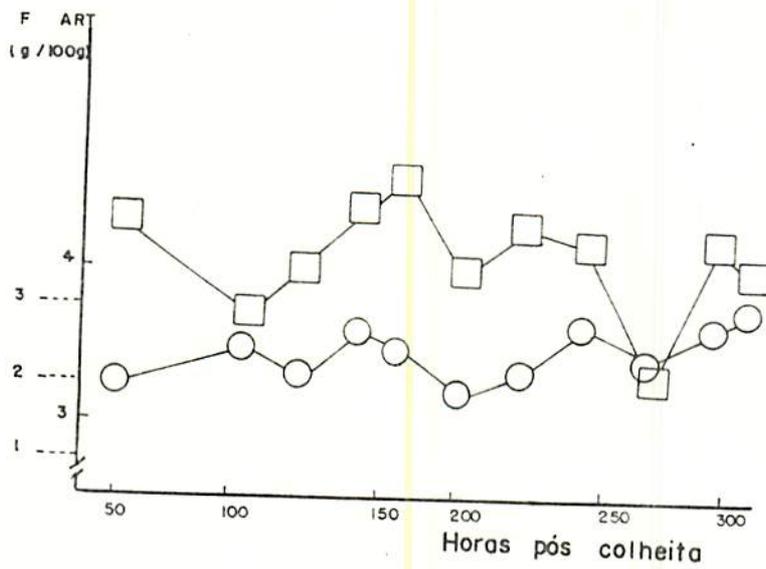


FIGURA 17: TEORES MÉDIOS DE AÇÚCARES REDUTORES TOTAIS (□) E FRUTOSE (○) OBTIDOS DOS FRUTOS DA CULTIVAR KELSEU ARMAZENADOS EM CÂMARA DE MATURAÇÃO A 20°C E U.R. = 95%. ESAL/DCA, LAVRAS-MG, 1985.

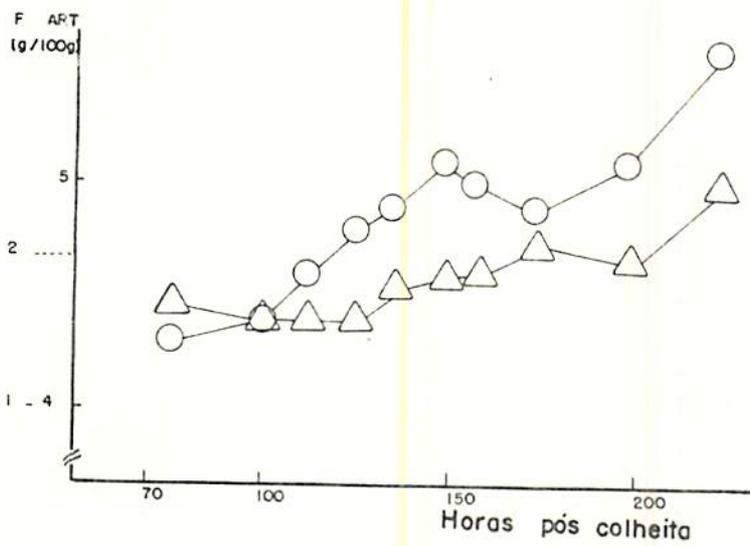


FIGURA 18: TEORES MÉDIOS DE AÇÚCARES REDUTORES TOTAIS (○) E FRUTOSE (△) OBTIDOS DOS FRUTOS DA CULTIVAR ROXA DE DELFIM MOREIRA ARMAZENADOS EM MEIO AMBIENTE A 25°C E U.R. = 60%. ESAL/DCA, LAVRAS-MG, 1985.

LA VI: TEORES MÉDIOS DE AÇÚCARES REDUTORES EM FRUTOS DE AMEIXEIRAS (Prunus domestica) CULTIVARES DE AMEIXEIRAS (Prunus domestica) U.R. = 60%. ESAL/DCA, LAVRAS-MG, 1985.

CULTIVARES	AÇÚCARES (g/100g)			
	1	2	3	4
Moreira	4,346	4,385	4,665	4,784
Moreira	4,266	4,226	4,146	4,426
Moreira	4,559	4,178	4,901	4,539
Moreira	1,726	1,635	1,635	1,589
Moreira	2,134	1,771	2,134	2,316
Moreira	2,526	2,958	3,032	2,621

TABELA VI: TEORES MÉDIOS DE AÇÚCARES REDUTORES TOTAIS E FRUTOSE OBTIDOS DOS FRUTOS DE TRÊS CULTIVARES DE AMEIXEIRAS (*Prunus* sp) ARMAZENADOS EM MEIO AMBIENTE A 25°C E U.R. = 60%. ESAL/DCA, LAVRAS-MG, 1985.

CULTIVARES	ÉPOCAS										MÉDIAS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	AÇÚCARES REDUTORES TOTAIS (g/100g)										
Roxa de Delfim Moreira	4,346	4,385	4,665	4,784	4,904	5,143	5,063	4,944	5,143	5,582	4,896
Rainha-cláudia	4,266	4,226	4,146	4,426	4,306	4,665	5,303	4,824	4,745	4,625	4,553
Kelsey	4,559	4,178	4,901	4,539	4,137	4,359	5,081	4,720	4,861	5,102	4,644
DMS	0,29										0,07
	FRUTOSE (g/100g)										
Roxa de Delfim Moreira	1,726	1,635	1,635	1,589	1,816	1,907	1,907	2,134	2,052	2,497	1,890
Rainha-cláudia	2,134	1,771	2,134	2,316	1,953	1,998	2,407	2,225	2,952	2,588	2,248
Kelsey	2,526	2,958	3,032	2,627	3,468	2,981	2,729	3,032	2,981	3,133	2,947
DMS	0,532										0,123

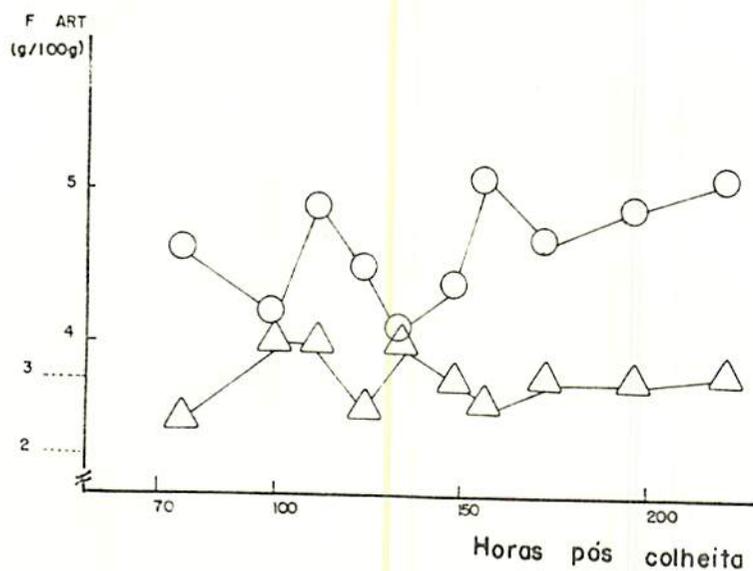


FIGURA 19: TEORES MÉDIOS DE AÇÚCARES REDUTORES TOTAIS (○) E FRU-
TOSE (△) OBTIDOS DOS FRUTOS DA CULTIVAR KELSEY ARMA-
ZENADOS EM MEIO AMBIENTE A 25°C E U.R. = 60%. ESAL/
DCA, LAVRAS-MG, 1985.

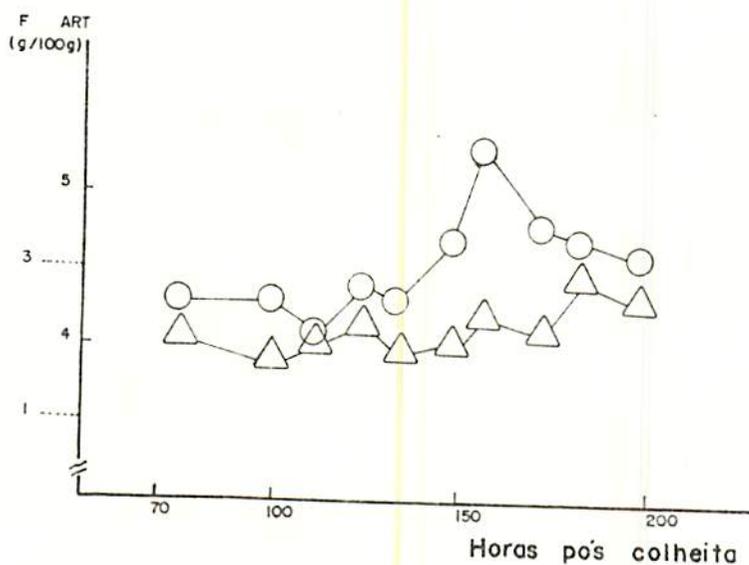


FIGURA 20: TEORES MÉDIOS DE AÇÚCARES REDUTORES TOTAIS (○) E FRU-
TOSE (△) OBTIDOS DOS FRUTOS DA CULTIVAR RAINHA-CLÁU-
DIA ARMAZENADOS EM MEIO AMBIENTE A 25°C E U.R. = 60%.
ESAL/DCA, LAVRAS-MG, 1985.

diferentes cultivares de ameixeiras, mostram uma variação do teor de sacarose de 2,5 a 9,0% (32, 41, 43, 45). Contudo, outros autores já verificaram que a presença predominante é de açúcares redutores, em que a sacarose encontra-se presente em quantidades mínimas. KOMIYAMA et alii (23), verificaram que o teor total de açúcares em ameixas da cultivar Sordum é de 7,14% e que o teor de glicose e frutose é igual, ou seja 3,33%. Quando armazenados a 20°C esse teor de açúcares totais cai para 5,3%. DE VILLERS & MEYNHARDT (10) verificaram que ameixas da cultivar Santa Rosa cultivados na África do Sul, têm um teor de 5,25% de açúcares totais no momento da colheita, com um teor de 2,47% de frutose e 2,76% de glicose. Os autores constataram ainda a presença de 1,33% de sorbitol. ROMOJARO et alii (34) também estudaram a composição química de frutos da cultivar Rainha-cláudia durante a maturação, verificando que, no momento ótimo de colheita, os açúcares totais correspondiam a 6,4% (2,9% de açúcares redutores e 3,15% de sacarose), com um teor SST de aproximadamente 12,5%. O teor de açúcares totais na câmara de maturação foi muito baixo quando comparado com os frutos armazenados no meio ambiente e com os dados de outros pesquisadores. Apesar do teor de açúcares totais para o meio ambiente ter alcançado um resultado satisfatório quando comparado com outros autores, não foi suficiente para proporcionar uma palatabilidade ótima, tendo em vista o alto teor da ATT. Os frutos da cultivar Santa Rosa, armazenados em câmara de maturação, apesar de mostrarem um valor superior ao encontrado por De Villees & Meynhandt, apresentaram condições de consumo tendo em vista também o seu baixo teor de ATT.

4.2.6. Fenólicos Totais

O comportamento dos compostos fenólicos, nas diversas frações analisadas, para os frutos das quatro cultivares armazenados em câmara de maturação, não sofreu grandes oscilações durante as épocas. Deve-se observar entretanto, que a fração oligomérica, que normalmente é a principal responsável pela causa da adstringência, teve uma média maior em relação à fração monomérica e polimérica. Verificando o teor de fenólicos totais, pela soma das três frações, observa-se que os frutos da cultivar Rainha-cláudia somam um teor bem menor que as demais, ou seja 230 mg/100g de fruto, na última época de análise, enquanto que os frutos das cultivares Roxa de Delfim Moreira, Santa Rosa, e Kelsey, alcançaram teores de 687; 459 e 1081mg/100g de fruto respectivamente (Tabela VII; Figuras 21, 22).

O comportamento dos frutos das três cultivares armazenadas em meio ambiente foi semelhante a dos frutos armazenados na câmara de maturação, com pequenas diferenças em relação ao teor total de fenólicos na última época de análise. (Tabela VIII; Figuras 23, 24, 25). PROEBSTING Jr. et alii (31) estudando a interação de baixas temperaturas no armazenamento com a qualidade e na fração, verificaram que ameixas da cultivar Richards Early Italian, apresentaram 610mg/100g de frutos no momento de colheita (maturidade fisiológica), antes de atingirem a maturidade comercial. Após armazenamento à temperatura de 1°C por um período de 14 dias e depois amadurecidas à 21°C os frutos apresentaram um aumento nesses compostos, alcançando um teor de 710mg/100g de frutos. Entretanto, quando amadurecidos em temperatura ambiente, sem armazenamento pelo frio, os autores não encontraram variações nesses compostos.

TABELA VII: TEORES MÉDIOS DE TANINO (FRAÇÕES: DIMERA, OLIGOMÉRICA E POLIMÉRICA) OBTIDOS DOS FRUTOS DE QUATRO CULTIVARES DE AMEIXEIRAS (*Prunus* sp) ARMAZENADOS EM CÂMARA DE MATURAÇÃO A 20°C E U.R. = 95%. ESAL/DCA, LAVRAS-MG, 1985.

CULTIVARES	ÉPOCAS											MÉDIAS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
FRAÇÃO DIMERA (g/100g)												
Roxa de Delfim												
Moreira	0,166	0,193	0,216	0,169	0,186	0,216	0,186	0,251	0,234	-	-	0,202
Rainha-cláudia	0,078	0,074	0,108	0,108	0,084	0,057	0,061	0,057	0,071	-	-	0,078
Santa Rosa	0,152	0,216	0,200	0,183	0,190	0,193	0,193	0,154	0,154	-	-	0,182
DMS						0,0184						0,005
Kelsey	0,502	0,451	0,451	0,251	0,332	0,437	0,383	0,353	0,346	0,359	0,420	0,389
DMS						0,024						
FRAÇÃO OLIGOMÉRICA (g/100g)												
Roxa de Delfim												
Moreira	0,186	0,210	0,234	0,210	0,230	0,261	0,241	0,318	0,257	-	-	0,239
Rainha-cláudia	0,101	0,118	0,159	0,166	0,145	0,108	0,115	0,101	0,122	-	-	0,126
Santa Rosa	0,196	0,196	0,201	0,166	0,183	0,193	0,203	0,186	0,206	-	-	0,192
DMS						0,016						0,0044
Kelsey	0,516	0,488	0,454	0,366	0,397	0,465	0,393	0,502	0,430	0,424	0,414	0,441
DMS						0,018						
FRAÇÃO POLIMÉRICA (g/100g)												
Roxa de Delfim												
Moreira	0,133	0,152	0,159	0,149	0,162	0,190	0,155	0,227	0,196	-	-	0,169
Rainha-cláudia	0,037	0,040	0,054	0,047	0,040	0,040	0,030	0,027	0,037	-	-	0,039
Santa Rosa	0,082	0,082	0,117	0,094	0,081	0,088	0,097	0,097	0,098	-	-	0,093
DMS						0,016						0,0044
Kelsey	0,407	0,328	0,318	0,223	0,213	0,335	0,241	0,363	0,257	0,315	0,247	0,295
DMS						0,026						
FENÓLICOS TOTAIS (g/100g)												
Roxa de Delfim												
Moreira	0,485	0,555	0,609	0,528	0,578	0,667	0,582	0,796	0,687	-	-	0,609
Rainha-cláudia	0,216	0,232	0,321	0,321	0,269	0,205	0,273	0,185	0,230	-	-	0,250
Santa Rosa	0,430	0,494	0,518	0,443	0,454	0,474	0,493	0,437	0,459	-	-	0,467
Kelsey	1,425	1,267	1,223	0,840	0,942	1,237	1,017	1,218	1,033	1,098	1,081	1,125

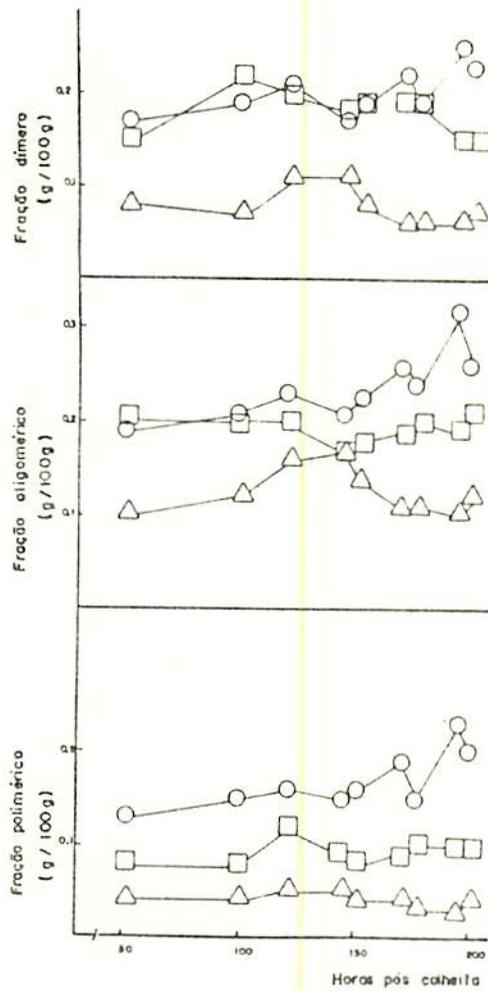


FIGURA 21: TEORES MÉDIOS DE TANINO (FRAÇÕES: DÍMERA, OLIGOMÉRICA E POLIMÉRICA, OBTIDOS DOS FRUTOS DE TRÊS CULTIVARES DE AMEIXEIRAS (*Prunus* sp) ARMAZENADOS EM CÂMARA DE MATURAÇÃO A 20°C E U.R. = 95%. ESAL/DCA, LAVRAS-MG, 1985.

- ROXA DE DELFIM MOREIRA
- △ RAINHA-CLÁUDIA
- SANTA ROSA

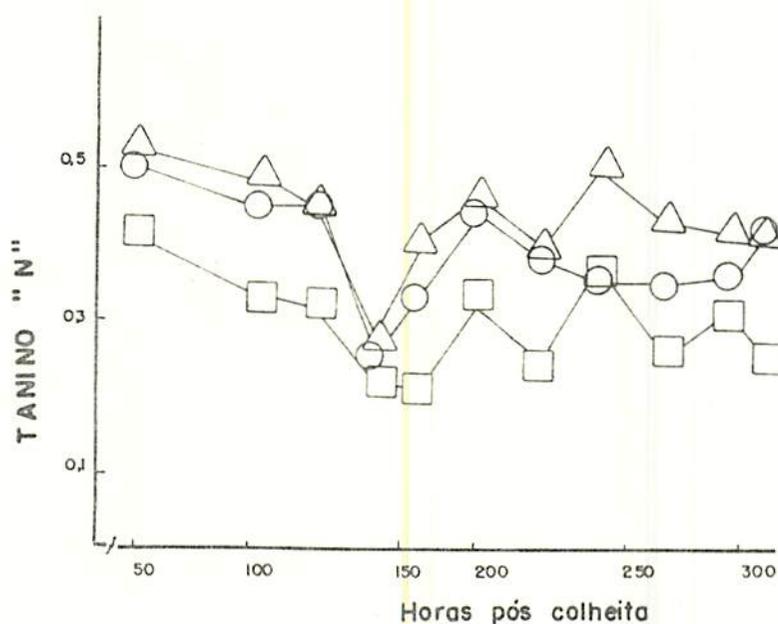


FIGURA 22: TEORES MÉDIOS DE TANINO (FRAÇÕES: DÍMERA (○), OLIGOMÉRICA (△) E POLIMÉRICA (□)) OBTIDOS DOS FRUTOS DA CULTIVAR KELSEY ARMAZENADOS EM CÂMARA DE MATURAÇÃO A 20°C E U.R. = 95%. ESAL/DCA, LAVRAS-MG, 1985.

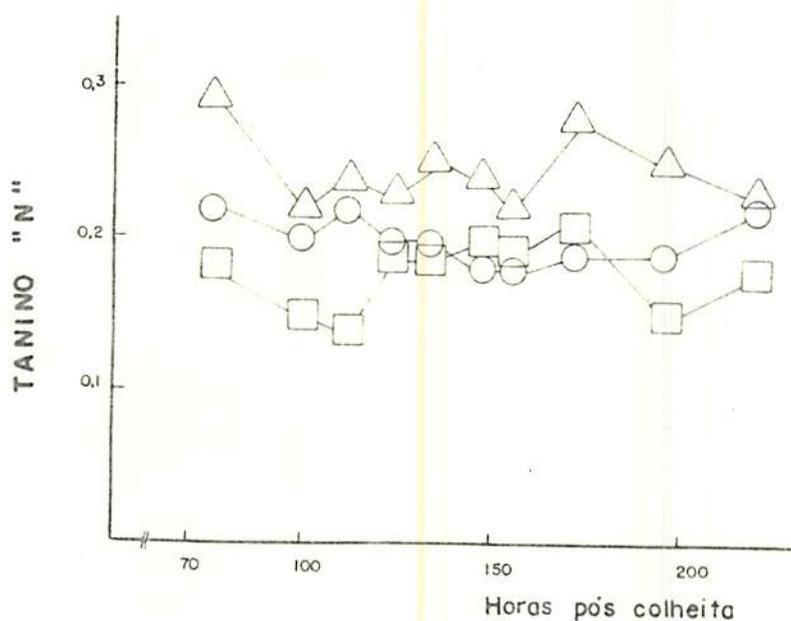


FIGURA 23: TEORES MÉDIOS DE TANINO (FRAÇÕES: DÍMERA (○), OLIGOMÉRICA (△) E POLIMÉRICA (□)) OBTIDOS DOS FRUTOS DA CULTIVAR ROXA DE DELFIM MOREIRA ARMAZENADOS EM MEIO AMBIENTE A 25°C E U.R. = 60%. ESAL/DCA, LAVRAS-MG, 1985.

TABELA VIII: TEORES MÉDIOS DE TANINO (FRAÇÕES: DIMÉRICO, OLIGOMÉRICO E POLIMÉRICO) OBTIDOS DOS FRUTOS DE TRÊS CULTIVARES DE AMEIXEIRAS (*Prunus* sp) ARMAZENADOS EM MEIO AMBIENTE A 25°C E H.R. 60%. SALADA, LAVRAS-MG, 1985.

CULTIVARES	ÉPOCAS										MÉDIAS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
FRAÇÃO DIMERO (g/100g)											
Roxa de Delfim Moreira	0,220	0,200	0,223	0,200	0,200	0,183	0,180	0,193	0,190	0,223	0,201
Rainha-cláudia	0,132	0,108	0,099	0,086	0,106	0,086	0,098	0,117	0,119	0,104	0,105
Kelsey	0,407	0,495	0,465	0,437	0,420	0,420	0,454	0,447	0,451	0,476	0,447
DMS	0,030										0,009
FRAÇÃO OLIGOMÉRICO (g/100g)											
Roxa de Delfim Moreira	0,288	0,223	0,241	0,230	0,254	0,237	0,223	0,285	0,251	0,234	0,247
Rainha-cláudia	0,160	0,134	0,154	0,122	0,129	0,101	0,115	0,140	0,162	0,142	0,136
Kelsey	0,478	0,532	0,499	0,498	0,451	0,469	0,451	0,495	0,447	0,454	0,477
DMS	0,024										0,005
FRAÇÃO POLIMÉRICO (g/100g)											
Roxa de Delfim Moreira	0,178	0,149	0,145	0,186	0,190	0,200	0,190	0,206	0,155	0,183	0,178
Rainha-cláudia	0,146	0,143	0,123	0,105	0,139	0,093	0,080	0,142	0,133	0,098	0,120
Kelsey	0,400	0,400	0,305	0,369	0,328	0,312	0,325	0,346	0,335	0,328	0,345
DMS	0,046										0,011
FENÓLICOS TOTAIS (g/100g)											
Roxa de Delfim Moreira	0,626	0,572	0,609	0,616	0,644	0,620	0,595	0,684	0,596	0,640	0,620
Rainha-cláudia	0,438	0,385	0,376	0,313	0,374	0,280	0,293	0,399	0,414	0,344	0,362
Kelsey	1,285	1,427	1,269	1,304	1,119	1,201	1,230	1,288	1,263	1,258	1,264

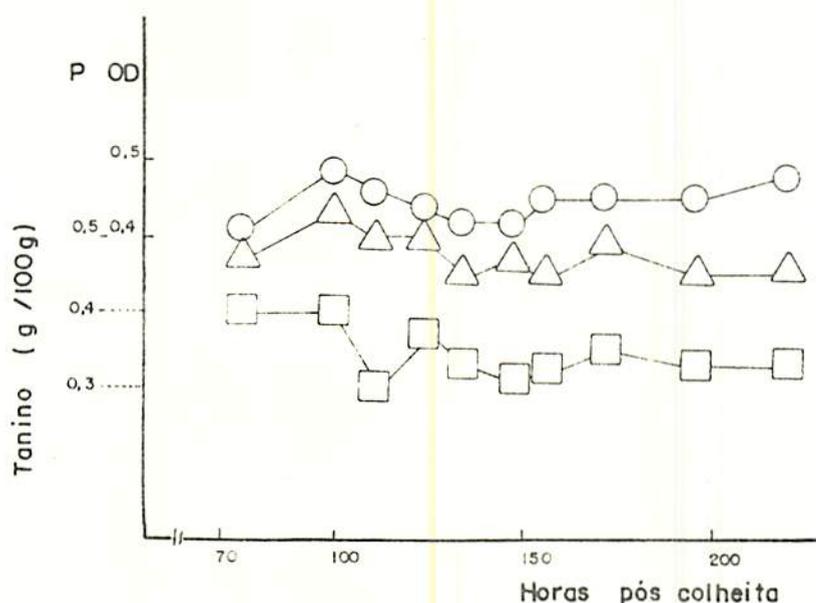


FIGURA 24: TEORES MÉDIOS DE TANINO (FRAÇÕES: DÍMERA-D (○), OLIGOMÉRICA-O (△) E POLIMÉRICA-P (□)) OBTIDOS DOS FRUTOS DA CULTIVAR KELSEY ARMAZENADOS EM MEIO AMBIENTE A 25°C E U.R. = 60%. ESAL/DCA, LAVRAS-MG, 1985.

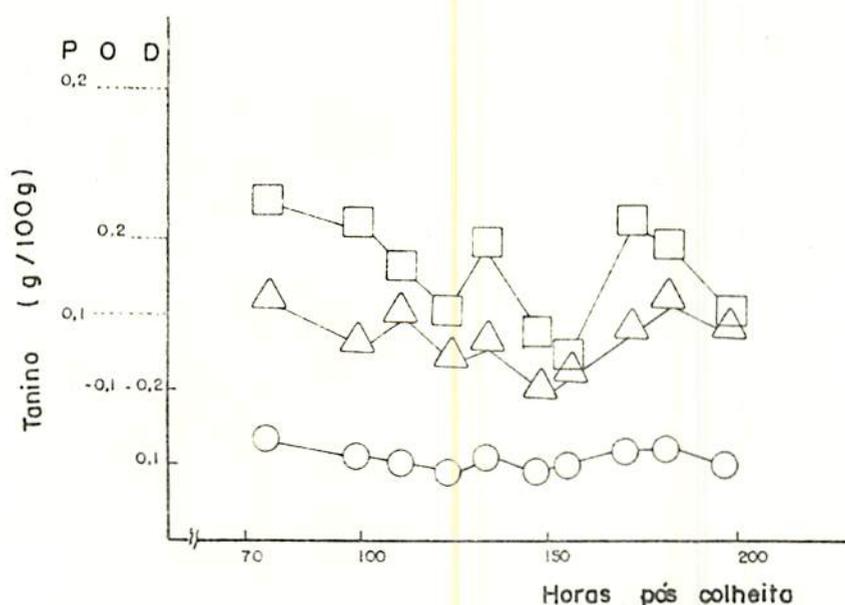


FIGURA 25: TEORES MÉDIOS DE TANINO (FRAÇÕES: DÍMERA-D (○), OLIGOMÉRICA-O (△) E POLIMÉRICA-P (□)) OBTIDOS DOS FRUTOS DA CULTIVAR RAINHA-CLÁUDIA ARMAZENADOS EM MEIO AMBIENTE A 25°C E U.R. = 60%. ESAL/DCA, LAVRAS-MG, 1985.

KOMIYAMA et alii (24) também estudaram as variações de fenólicos em ameixas da cultivar Sordum verificando que esse teor varia de 200 a 300mg/100g de fruto durante o amadurecimento. Contudo, trabalhando com frutos de ameixas da cultivar Santa Rosa, KOMIYAMA et alii (25) verificaram que o teor máximo alcançado de fenólico foi 168mg/100g de frutos. HILLS & SWAIN (15) encontraram valores maiores para os frutos da cultivar Victoria, variando de 200 a 800mg/100g de frutos.

Os resultados obtidos no presente trabalho, são concordantes com os de outros autores, excetuando-se os frutos da cultivar Kelsey cujos valores ficaram bem acima dos normais, bem como os da cultivar Santa Rosa, se comparados com os dados do trabalho de KOMIYAMA (25). Estas variações observadas, são atribuídas à diversos fatores segundo JOSLYN & GOLDSTEIN (18), dentre os quais os mais importantes são localização de cultivo, estação do ano, estágio de desenvolvimento, nutrição da planta e cultivares.

4.3. Internal Breakdown - (I.B.)

Uma das alternativas para prolongar a vida dos frutos pós-colheita, é o armazenamento pelo frio. Procurando verificar o comportamento dos frutos das cultivares Rainha-cláudia, Roxa de Delfim Moreira e Kelsey, realizou-se um experimento paralelo, armazenando os frutos em câmara fria. Neste experimento avaliou-se apenas o I.B. e a perda de textura dos frutos. Os dados analisados mostram que os frutos da cultivar Rainha-cláudia foram os mais susceptíveis ao armazenamento apresentando um escore máximo de I.B. após o 3º dia à 25°C e uma textura abaixo de 2,0 N. Os frutos das cultivares Kelsey e Roxa de Delfim Moreira apresenta-

ram resultados satisfatórios do I.B. até o 4º dia, embora os frutos da cultivar Roxa de Delfim Moreira tenham apresentado uma baixa textura nesta mesma época (5,3 N). TORMANN & VAN ZYL (40) tentando estabelecer padrões de índices ótimos de textura de ameixas para exportação, verificarem que a textura mínima aceitável para a maioria das cultivares é de 44 N. Desta forma, verifica-se que apesar dos frutos das cultivares Roxa de Delfim Moreira e Kelsey não terem apresentado problema do I.B., suas texturas estiveram abaixo do índice mínimo estabelecido por aquele autor.

De acordo com EKSTEEN (14) vários fatores podem contribuir para uma incidência maior do I.B.: temperaturas após a floração; nutrição mineral do vegetal, maturidade na colheita bem como manipulação e controle do produto pós-colheita. Quanto à maturidade na colheita, o autor salienta que quanto mais imaturo for colhido o fruto, maior a possibilidade de incidência do I.B.; e com respeito ao armazenamento, deve-se observar a utilização de duplas temperaturas, ou seja, entre 0º e 2º C nos primeiros 10 dias e 7,5º C até 10º C por 14 dias, devendo evitar temperaturas de 2º a 5º C onde a incidência do I.B. é maior. Neste trabalho, embora as faixas de temperatura tenham sido diferentes daquelas recomendadas por EKSTEEN (14), e mesmo tendo sido colhidas no estágio pré-climatérico, somente os frutos da cultivar Rainha-cláudia, como mencionou-se anteriormente, tiveram uma incidência maior do I.B. (Figuras 26 e 27)

Os resultados descritos anteriormente foram obtidos pela análise de variância e podem ser verificados no apêndice (Tabelas X, XI, XII, XIII).

TABELA IX: VALORES OBTIDOS NA VERIFICAÇÃO DO "INTERNAL BREAKDOWN" E TEXTURA DE FRUTOS DE TRÊS CULTIVARES DE AMEIXEIRAS (*Prunus* sp) ARMAZENADOS EM CÂMARA FRIA COM TEMPERATURA VARIANDO DE 0° A 12° C, POR 20 DIAS. ESAL/DCA, LAVRAS-MG, 1985.

CULTIVARES	DIAS			VALOR NA ESCALA
	29/01	30/01	31/01	
Roxa de Delfim Moreira	3 → 0 1 → 1	4 → 0	2 → 0 2 → 1	2 → 0 2 → 1
Rainha-cláudia	1 → 0 2 → 1 1 → 3	1 → 0 2 → 2 1 → 5	4 → 5	4 → 5
Kelsey	3 → 0 1 → 5	1 → 1 1 → 2	1 → 0 2 → 1	1 → 0 1 → 1
		2 → 0	1 → 3	2 → 2
TEXTURA ("N")				
Roxa de Delfim Moreira	20,165	19,455	14,540	7,290
Rainha-cláudia	2,291	2,875	-	-
Kelsey	18,997	21,247	17,660	15,660

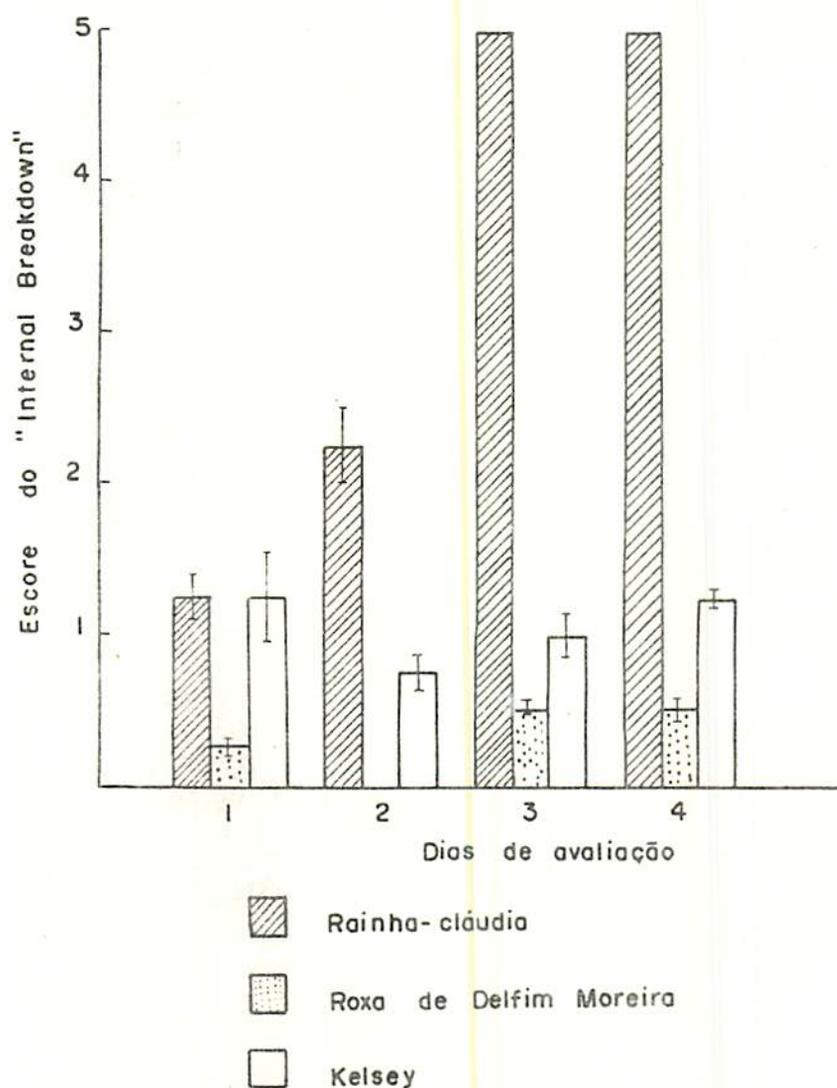


FIGURA 26 : AVALIAÇÃO DO INTERNAL BREAKDOWN EM FRUTOS DE TRÊS CULTIVARES DE AMEIXEIRAS (*Prunus* sp) ARMAZENADOS EM CÂMARA FRIA (0° - 12° C) POR 20 DIAS E EM MEIO AMBIENTE ($\pm 25^{\circ}$ C) POR 4 DIAS. MÉDIA DE 4 FRUTOS/DIA. A BARRA VERTICAL NO RETÂNGULO REPRESENTA O ERRO PADRÃO DA MÉDIA EM ESCALA. ESAL/DCA, LAVRAS-MG, 1985.

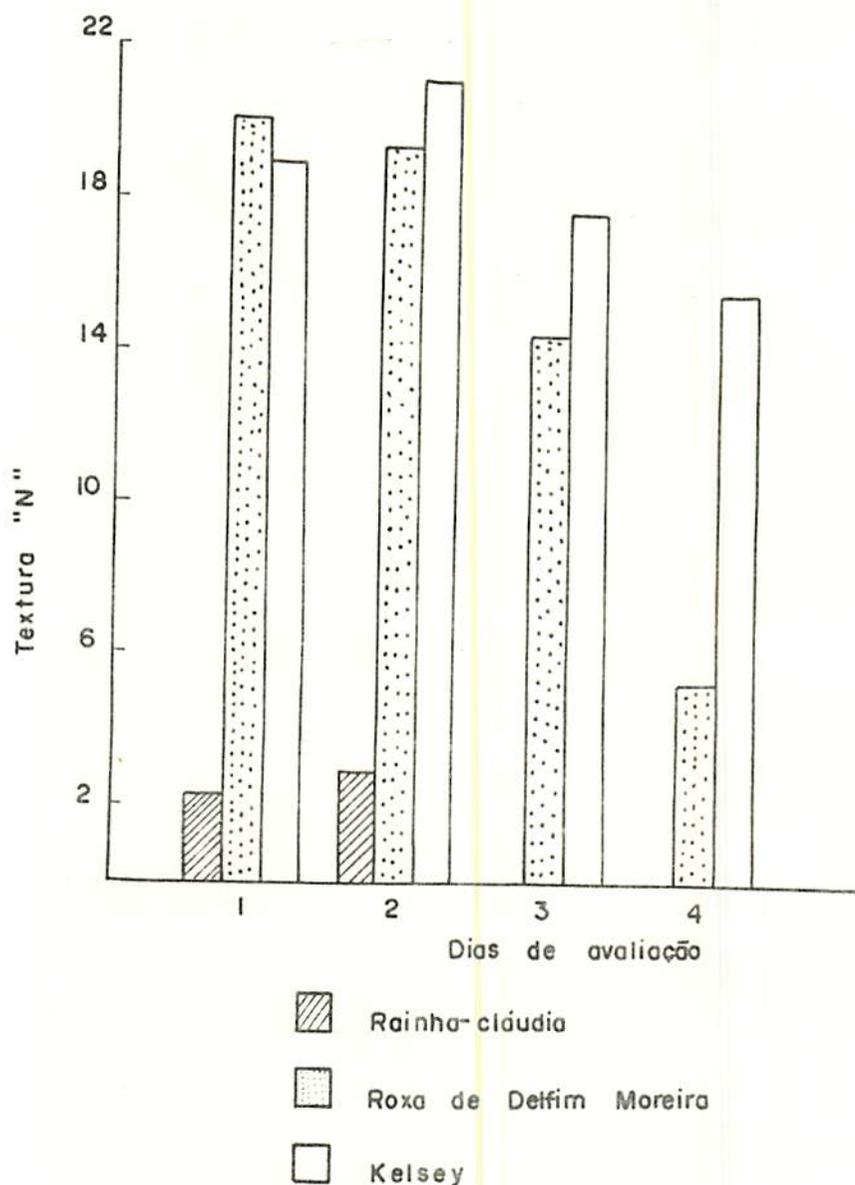


FIGURA 27 : AVALIAÇÃO DA TEXTURA EM FRUTOS DE TRÊS CULTIVARES DE AMEIXEIRAS (*Prunus* sp) ARMAZENADOS EM CÂMARA FRIA (0° - 12° C) POR 20 DIAS E EM MEIO AMBIENTE ($\pm 25^{\circ}$ C) POR 4 DIAS. MÉDIAS DE 4 FRUTOS/DIA. ESAL/DCA, LAVRAS-MG, 1985.

5. CONCLUSÕES

Os estudos do comportamento fisiológico dos frutos de ameixeiras das cultivares Roxa de Delfim Moreira, Rainha-cláudia, Kelsey e Santa Rosa, colhidos no estágio verde-maturo, e armazenados em câmara de maturação à 20°C e U.R = 95%, em meio ambiente a 25°C e em câmara fria a 0° - 12°C, permitiu concluir:

1. A atividade respiratória, caracterizando o climatério, foi bem evidente para os frutos da cultivar Santa Rosa.

2. Somente os frutos da cultivar Santa Rosa apresentaram uma ótima relação SST/ATT, caracterizando o amadurecimento normal.

3. A solubilização das substâncias pécticas proporcionou textura desejável para o consumo dos frutos da cultivar Santa Rosa.

4. Os frutos de todas as cultivares estudadas apresentaram até o último estágio de análise, teores mais elevados de compostos fenólicos quando comparados com outras cultivares, caracterizando também maior adstringência.

5. A temperatura de 20°C e U.R = 95% foi considerada ótima apenas para o armazenamento durante 8 dias dos frutos da cultivar Santa Rosa, quando colhidos no estágio verde-maturo.

6. Nas condições estabelecidas de armazenamento pelo frio, os frutos da cultivar Rainha-cláudia apresentaram grande sensibilidade ao "internal breakdown".

6. SUGESTÕES

Embora a atividade respiratória para os frutos das cultivares Roxa de Delfim Moreira, Rainha-cláudia e Kelsey tenha aumentado durante a realização deste trabalho, os dados obtidos não permitiram ser conclusivos com relação ao climatério dos frutos destas cultivares. Para uma afirmação mais precisa torna-se necessário acompanhar a atividade respiratória junto à emissão de etileno. Esta caracterização será ainda mais precisa, quando o estágio de maturação for realizado por marcação de floradas, acompanhado de verificação de temperaturas durante o período de inverno, importantes para a quebra de dormência das gemas.

7. RESUMO

Fisiologia Pós-colheita dos frutos de quatro cultivares de Ameixeiras (Prunus sp) Armazenados em Diferentes Condições.

Visando estudar as respostas da fisiologia pós-colheita dos frutos de quatro cultivares de ameixeiras (Prunus sp) procedentes de Delfim Moreira, Sul de Minas Gerais, foram instalados dois ensaios sendo um em Câmara de Maturação a 20°C e U.R = 95% e outro em Meio Ambiente a 25°C e U.R = 60%. Na câmara de maturação foram acondicionados frutos de quatro cultivares: Roxa de Delfim Moreira, Rainha-cláudia, Kelsey e Santa Rosa. No meio ambiente foram armazenados frutos de três cultivares: Roxa de Delfim Moreira, Rainha-cláudia e Kelsey.

Os frutos instalados em câmara de maturação tiveram sua taxa de respiração avaliada diariamente através da medida de CO₂. O fluxo de ar, devidamente purificado, era da ordem de 20 l/h.

Para ambos ensaios as amostras eram retiradas diária

mente para medidas dos diferentes parâmetros (acidez total titulável, pH, sólidos solúveis totais, textura, pectina total e solúvel, açúcares redutores totais, frutose e fenólicos totais).

Paralelamente aos dois ensaios, frutos das três cultivares, Rainha-cláudia, Roxa de Delfim Moreira e Kelsey foram armazenados em câmara fria no intervalo de temperatura de 0° a 12°C, por um período de 20 dias, após foram colocados em temperatura ambiente para medidas do "internal breakdown" (quebra da polpa).

Verificou-se comportamento semelhante entre as cultivares Roxa de Delfim Moreira, Rainha-cláudia e Kelsey, mostrando ausência de picos climatéricos e amadurecimento anormal; o que não ocorreu com a cultivar Santa Rosa, que teve o seu pico climatérico evidente e caracterização de amadurecimento normal, fato constatado pelas análises químicas.

Utilizando-se diferentes faixas de temperatura durante o armazenamento em câmara fria, verificou-se que naquelas condições a cultivar Rainha-cláudia apresentou uma maior sensibilidade ao "internal breakdown" em relação às outras cultivares.

8. SUMMARY

The Postharvest Physiology of Four Varieties of Plums (Prunus sp) Fruits Stored in Different Conditions.

In order to study the postharvest physiological behaviour of four variety of the fruits of plums (Prunus sp) obtained from Delfim Moreira, South of Minas Gerais, Brasil, we conducted two experiments, one in a ripening room at 20°C and R.H. = 95% and another one in open atmosphere at 25°C and R.H. = 60%. In the ripening room the following four varieties of plums have been stored: Roxa of Delfim Moreira, Rainha-cláudia, Kelsey and Santa Rosa. In the open atmosphere, the following three varieties have been stored: Roxa of Delfim Moreira, Rainha-cláudia and Kelsey.

The respiration rate of the fruits kept in the ripening room has been evaluated using the measurement of CO₂. The flow rate of properly purified air was in the order of 20 l/hr.

In both experiments, the samples were taken daily in order to measure the following parameters: total acidity, pH, total soluble solids, texture, soluble and total pectin, total reducing sugars, fructose and total phenolics.

Parallel to these two experiments three varieties of plums (Rainha-cláudia, Roxa de Delfim Moreira and Kelsey) were stored in a cold room, at temperatures ranging from 0°C to 12°C for a period, of 20 days. After this, they were kept in ambient temperature in order to measure the internal breakdown.

Identical behavioral characteristics have been verified between the varieties Roxa de Delfim Moreira, Rainha-cláudia and Kelsey, indicating the absence of peaks of critical period of life and abnormal ripening. This has not occurred with the Santa Rosa variety, that had its peak of critical of life and normal ripening characteristics. This fact was proved by the chemical analysis.

Although, different temperature ranges have been used during the storage in the cold room, it has been verified that only Rainha-cláudia variety has shown high sensitivity to the internal breakdown, under the conditions used.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry. 11.ed. Washington, 1970. 1015p.
2. BAL, J.S.; CHOCHAN, G.S. & JOSAN, J.S. Studies on growth and development of plum. The Punjas Horticultural Journal, Ludhiana, 141004:83-8, 1979/80.
3. BITTHER, T. & MUIR, H.M. A modified uronic acid carbazole reation. Analytical Chemistry, New York, 34:330-4, 1962.
4. BOOTHBY, D. The pectic components of plum fruits. Phytochemistry, Oxford, 19(9):1949-53, Dec. 1980.
5. BOOTHBY, D. Pectic substances in developing and ripening plum fruits. Journal Science Food Agriculture, London, 34:1117-22, 1983.

6. BORSHEIM, A. Targeulvikling og pigment hjá plommer.
Meldinger fra Norges Landbruskshogskole, Hovedkontoret,
59(12):1-24, Nov. 1979.
7. BRECHT, J. & KADER, A.A.- Description and post harvest
physiology of some slow ripening nectarine genotypes.
Journal of the America Society for Horticultural Science ,
109(5):593-600, 1984.
8. CARVALHO, V. D. de; CHITARRA, A.B.; CHITARRA, M.I.F. & CARVALHO, V. de. Características físicas, físico-químicas e químicas de diversas cultivares de ameixas (Prunus sp) cultivadas 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.
9. CHUNG, J.I. & LUH, B.S. Confructa, 17, 8, 1972. Apud KOMIYAMA, Y.; HAKAWA, M. & OZAWA, S. Polyphenol oxidase activity of Plums (Prunus salicina) and their enzymatic browning during crushing. Agricultural and Biological Chemistry, Tokyo, 44(4):937-9, 1980.
10. DE VILLIERS, C.T. & MEYNHARDT, J.T. Agroplanta, 4:93-6, 1972. Apud WROLSTAD, R.E.; SHALLENBERG, R.S. Free sugars and sorbitol in fruits - A compilation from literature. Journal Association of Official Analytical Chemistry, 64(1):91-103, 1981.
11. DONEN, I. The role of sorbitol in the carbonmetabolism of the Kelsey plum. I. Changes in chemical composition du-

- ring growth and storage. Biochemistry, 33:1611-20, 1939. Apud VANGDAL, E. Sugar and sugar alcohols in Norwegian-grown plums. Neldinger fra Norges Landbrukshogokole, Norway, 61(12):1-39, Feb. 1982.
12. _____. The role of sorbitol in the carbometabolism of the Kelsey plum. I. Changes in chemical composition during growth and storage. Biochemistry, 33:1611-20, 1947-56, 1939. Apud HULME, A.C. ed. The biochemistry of fruits and their products. New York, Academic Press, 1970. V.1, p.89-118.
13. HAY, J.G. & PRIDHAM, J.B. Free xylose in fruits. Nature, London, 172:207, 1953. Apud VANGDAL, E. Sugar and sugar alcohols in Norwegian-grown plums. Neldinger fra Norges Landbrukshogskole, Norway, 61(12):1-39, Feb. 1982.
14. EKSTEEN, G.J. Internal breakdown of plums. Decidnons Fruit Grower, 32(9):359-61, Sept. 1982.
15. HILLS, W.E. & SWAIN, T. The phenolic constituents of Prunus domestica. II - The analysis of tissues of the Victoria Plum tree. Journal Science of Food and Agriculture, Australia, 10:135-144, Feb. 1959.
16. HULME, A.C. ed. The biochemistry of fruits and their products. New York, Academic Press, 1970. V.1, p.89-118.
17. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas; métodos químicos e físicos para análises de alimentos. 2.ed. São Paulo, 1977. V.1, 371p.

18. JOSLYN, M.A. & GOLDSTEIN, J.L. Adstringency of fruits and product in relation to phenolic compounds. Advances in Food Research, New York, 13:179-217, 1964.
19. KITAMURA, T.; ITAMURA, H.; FUKUSHIMA, T. Ripening changes in respiration, ethylene emanation and abscisic acid content of plum fruit. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science, Tsuruoka 52(3):325-331, 1983.
20. KOMIYAMA, Y.; HARAKAWA, M. & OZAWA, S. Changes in physical and chemical compositions of plums during maturation. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi, Isawa-cho, 26(7):305-10, 1979.
21. KOMIYAMA, Y.; HARAKAWA, M. & OZAWA, S. Influences of high-temperature storage (30°C) on the qualities of plums. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi, Isawa-cho, 26(9):371-4, 1979.
22. _____; _____ & _____. Influences of low temperature storage on the qualities of "Ooishi Wase" plum. Nippon Shokuhin Gakkaishi, Isawa-cho, 26(8):331-6, 1979.
23. _____; _____ & _____. Influences of low temperature storage on the qualities of "Sordum" plum. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi, Isawa-cho, 26(8):351-5, 1979.
24. _____; _____ & _____. Polyphenol contents and enzymatic browning of Plums harvested in Japan. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi, Isawa-cho, 26(8):325-30, 1979.

25. KOMIYAMA, Y.; HARAKAWA, M. & OZAWA, S. Polyphenol oxidase activity of Plums (Prunus salicina) and their enzymatic browning during crushing. Agricultural and Biological Chemistry, Tokyo, 44(4):937-9, 1980.
26. KRINGSTAD, K. Gin system for dee dunnschisch kromatographie von kohlehydraten. Acta. Chemica Scandinavica, Kobenhavn, 18:2399, 1964.
27. MC CREADY, P.M. & MC COMB, E.A. Extraction and determination of total pectic materials. Analytical Chemistry, Waschingon, 24(12):1586-8, 1952.
28. MITCHELL, F.G.; SIBBETT, G.S. & MAYER, G. Gold storage of French prunes may expand dehychator capacity. California Agriculture, Berkeley, 35(1/2):20-2, Jan./Feb. 1981.
29. MOURA, J. & DOSTAL, H.C. Nonvolatile acids of prunes. Journal Agriculture and Food Chemistry, Moscow, 13(5):433-5, Sept./Oct. 1965.
30. NELSON, N.A. A photometric adaptation of somogyi method for the determination of glucose. Journal Biological Chemistry, Baltimore, 135:136-375, 1944.
31. 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.

32. REES, D.I. The chemical constituents of Victoria plums: changes during growth on the tree. Journal Science Food Agricultural, London, 9(7):404-10, July 1958.
33. RIBEREAU-GAYON, S. & PEYNAUD, E. Traité d'enologie. 2.ed. Paris, Beranger, 1964. 149p.
34. ROMOJARO, F.; BANET, E. & LLORENTE, S. Aspectos físicos e químicos del crecimiento y maturacion en variedades de ciruela de interes en al region murciana. Anales de Edafologia y Agrobiologia, Madrid, 38(9/10):1815-25, Sept./Oct. 1979.
35. SEVILLA, E.; MENDOZA, & ALABASTRO, E.F. Softening in green mangoes I. Changes in the pectic substances of green mangoes during pickling. Philippine Journal of Food Science, and Technology, 6(1/2):21-30, Jan./Dec. 1982.
36. SIVE, A. & RESNIZKY, D. Extension of the storage life of "Red Rosa" plums with controlled atmosphere storage. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF REGRIGERATION, 15, Venezia, 1979. p.1-7.
37. SWAIN, T. & HILLS, W.E. The phenolic constituents of Prunus domestica. I - the qualitative analysis of phenolic constituents. Journal Science of Food and Agriculture, Australia, 10:63-8, Jan. 1959.
38. TEIXEIRA, M.C.R. Parâmetros físicos e químicos de frutos de

10 variedades de pessegueiros (Prunus spérstica (L) Batsch).
Lavras, ESAL, 1979. 142p. Tese M.S.

39. THOMAS, P.; DHARKAR, S.D. & SREENIVASAN, A. Effect of gamma irradiation on the postharvest physiology of five banana varieties grown in India. Journal of Food Science, Chicago, 36(2):243-7, Mar. 1971.
40. TORMANN, H. & VAN ZYL, H.J. Maturity standards for export plums. The Deciduous Fruit Grower, 32(1):22-8, Jan. 1982.
41. TSUJI, M.; HARAKAMA, M. & KOMIYAMA, Y. Changes in shelf life and quality of plum fruit during storage at high temperatures. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science, Alexandria, 52(4):469-75, Apr. 1984.
42. VANGDAL, E. Ripening of plums. Forskning og Forsoli Landbruket, 32:13-20, 1981.
43. VANGDAL, E. Sugar and sugar alcohols in Norwegian-grown plums. Meldinger fra Norges Landbrukshogskole, Norway, 61(12):1-39, Feb. 1982.
44. WEBSTER, A.D. & GOLDWIN, G.K. The hormonal requirements for improved fruit setting of plum, Prunus domestica L. cv. Victoria. Journal of Horticultural Science, Ashford, 56(1):27-40, Jan. 1981.
45. WILLS, R.B.H.; SCRIVEN, F.M. & GREENFIELD, H. Nutrient composition of stone fruit (Prunus sp) cultivars: Apricot,

Cherry, Nectarine, Peach and Plum. Journal Science of Food Agriculture, Australia, 34:1383-9, Apr. 1983.

46. WROISTAD, R.E.; SHALLENBERG, R.S. Free sugars and sorbitol in fruits - A compilation from literature. Journal Association of Official Analytical Chemistry, 64(1):91-103, 1981.

A P Ê N D I C E

TABELA X : ANÁLISES DE VARIÂNCIA PARA OS PARÂMETROS ANALISADOS EM FRUTOS DE QUATRO CULTIVARES DE AMEIXEIRAS (*Prunus* sp) ARMAZENADOS EM CÂMARA DE MATURAÇÃO A 20°C E U.R. = 95%. ESAL/DCA, LAVRAS-MG, 1985.

CV	GL	Q.M. E SIGNIFICÂNCIA							
		AÇÚCARES REDUTORES TOTALS	FRUTOSE	PECTINA TOTAL	PECTINA SOLÚVEL	TANINO DIMERO	TANINO OLIGOMÉ RICO	TANINO POLIMÉ RICO	ACIDEZ
Variedades	3	1,3702**	9,1765**	1,5846**	0,1912**	0,4547**	0,5139**	0,3419**	2,3240**
Épocas: Roxa Delfim Morei ra	8	0,1296	0,0929	0,0275	0,0314	0,0025	0,0044	0,0026	0,0330
Épocas: Rai- nha-cláudia	8	0,2558	0,1636	0,0514	0,0286	0,0011	0,0018	0,0002	0,1585
Épocas: San- ta Rosa	8	0,1942	0,4605	0,0089	0,0062	0,0016	0,0005	0,0004	0,0868
Épocas: Kel- sey	8	0,4607	0,2794	0,0343	0,0008	0,0181	0,0082	0,0137	0,0169
Erro	72	0,0073	0,0261	0,0003	0,00004	0,00005	0,00004	0,00004	0,0011
CV	%	2,2	7,3	2,8	2,4	3,3	2,7	4,2	2,0

** Nível de significância menor que 1%.

TABELA XI: ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA OS VALORES DE TEXTURA OBTIDOS DE QUATRO CULTIVARES DE AMEIXEIRAS (Prunus sp) ARMAZENADOS EM CÂMARA DE MATURAÇÃO A 20°C E U.R. = 95%. ESAL/DCA, LAVRAS-MG, 1985.

CV	GL	QM E SIGNIFICÂNCIA
Variedades	3	22316,4941**
Épocas	8	3339,1108**
V X E	24	301,2461
Erro	108	719,1202
CV	%	59,8

** Nível de significância menor que 1%.

TABELA XII: ANÁLISES DE VARIÂNCIA PARA OS PARÂMETROS ANALIZADOS EM FRUTOS DE QUATRO CULTIVARES DE AMEIXEIRAS (*Prunus* sp.) ARMAZENADOS EM MEIO AMBIENTE A 25^o F.H.R. 60^o ESAL DCA, LAVRAS-MG, 1987.

CV	GL	Q.M. SIGNIFICÂNCIA							
		AÇÚCARES REDUTORES TOTAIS	FRUTOSE	PECTINA TOTAL	PECTINA SOLÚVEL	TANINO DIMERO	TANINO OLIGO- MÉRICO	TANINO POLIMÉ- RICO	ACIDEZ
Variedades	2	0,9465**	8,6689**	6,1690**	0,6619**	0,9331**	0,9109**	0,4080**	5,9935**
Épocas: Roxa D. Moreira	9	0,4173	0,2362	0,1384	0,0097	0,0008	0,0016	0,0013	0,0348
Épocas: Rai- nha-cláudia	9	0,3739	0,3483	0,0353	0,0267	0,0006	0,0012	0,0018	0,0915
Épocas: Kel- sey	9	0,3644	0,2168	0,0319	0,0027	0,0022	0,0024	0,0035	0,0191
Erro	60	0,0119	0,0393	0,0109	0,0001	0,0002	0,00008	0,0003	0,0016
CV	%	2,3	8,4	15,8	5,1	6,1	3,3	2,8	2,0

** Nível de significância menor que 1%.

TABELA XIII: ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA OS VALORES DE TEXTURA OBTIDOS DOS FRUTOS DE TRÊS CULTIVARES DE AMEIXEIRAS (Prunus sp) ARMAZENADOS EM MEIO AMBIENTE A 25°C E U.R. = 60%. ESAL/DCA, LAVRAS-MG, 1985.

CV	GL	QM E SIGNIFICÂNCIA
Variedades	2	146961,6719**
Épocas: Roxa de Delfim Moreira	9	775,9687
Épocas: Rainha-cláudia	9	1335,6783
Épocas: Kelsey	9	223,7604
Erro	330	160,8010
CV	70	19,1

** Nível de significância menor que 1%.