

REGINA MARTA EVANGELISTA

FISIOLOGIA PÓS-COLHEITA DE AMEIXA (*Prunus Sp*) cv.
ROXA DE DELFIM MOREIRA: MATURAÇÃO, ATIVIDADE
RESPIRATÓRIA E "INTERNAL BREAKDOWN"

Dissertação apresentada à Escola Superior
de Agricultura de Lavras, como parte
das exigências do Curso de Mestrado
em Ciência dos Alimentos, para obten-
ção do grau de "Magister Scientiae".

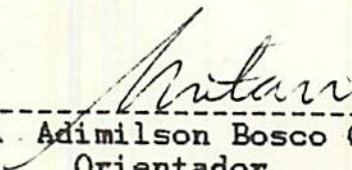
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - MINAS GERAIS

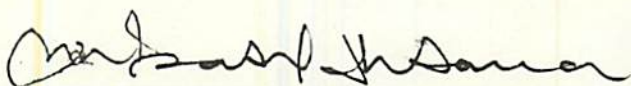
1990

FISIOLOGIA PÓS-COLHEITA DE AMEIXA (Prunus Sp) CULTIVAR
ROXA DE DELFIM MOREIRA: MATURACÃO. ATIVIDADE
RESPIRATÓRIA E "INTERNAL BREAKDOWN".

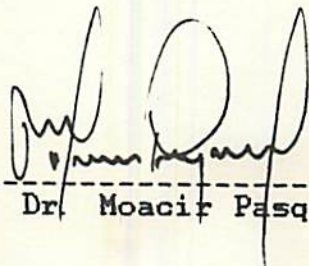
APROVADA



Prof. Dr. Adimilson Bosco Chitarra
Orientador



Prof. Dra. Maria Isabel F. Chitarra



Prof. Dr. Moacir Pasqual

Aos meus pais

GRATIDAO

A minha sobrinha

Patricia

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao professor Adimilson Bosco Chitarra, pelo constante apoio e orientação.

A professora Maria Isabel F. Chitarra, pelas sugestões apresentadas ao trabalho.

Ao professor Joel Augusto Muniz, pela orientação às análises estatísticas.

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

Ao professor Custódio Donizeti dos Santos, pelo empréstimo de equipamentos.

Ao professor Sebastião Carlos S. Rosado, pela empréstimo da câmara fria.

A professora Thelma Safadi, pela amizade e sugestões.

A professora Vânia Déa de Carvalho, pela valiosa colaboração no decorrer do trabalho.

Aos funcionários do laboratório da EPAMIG, pela ajuda prestada na execução das análises e pela amizade.

A Luisa Del Carmem B. Reina e Lorena Benathar Ballod,

pelo apoio, amizade e oportunidade de crescimento durante nosso convívio.

Ao meu irmão Antônio Ricardo Evangelista, pela amizade e incentivo.

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

Aos alunos Ednaldo C. Guimarães e Marco A. S. Nunes, pela ajuda nas análises de computador.

Ao César R. da Silva, pelo paciente trabalho de datilografia.

A CAPES, pela concessão de bolsa de estudo.

A FAEPE, pela ajuda prestada na impressão da tese.

A todos os colegas, amigos e professores que direta ou indiretamente contribuíram para a concretização deste trabalho.

BIOGRAFIA

REGINA MARTA EVANGELISTA, nascida em Muzambinho - MG, em 19 de setembro de 1960, filha de Antônio Luiz Evangelista e Zélia Alves Evangelista.

Graduou-se Bacharel em Ciências-Química e Licenciado em Ciências-Química pela UNIFENAS, Alfenas - MG, em Dezembro de 1983.

Trabalhou na Cooperativa Regional dos Cafeicultores de Guaxupé de dezembro de 1983 à janeiro de 1985 e na Cooperativa Mineira Agropecuária de Muzambinho Ltda. de janeiro à julho de 1985.

Iniciou o curso de mestrado em Ciência dos alimentos na Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL - MG, em janeiro de 1987, concluindo em abril de 1990.

SUMARIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	04
2.1. Generalidades.....	04
2.2. Aspectos físicos, físico-químicos e químicos.....	06
2.3. Aspectos fisiológicos.....	17
2.3.1. Atividade respiratória.....	17
2.3.2. Etileno exógeno.....	18
2.4. Aspectos bioquímicos (enzimas).....	20
3. MATERIAL E METODOS.....	23
3.1. Procedência dos frutos.....	23
3.2. Coleta e seleção das amostras.....	23
3.3. Montagem dos experimentos.....	24
3.3.1. Caracterização dos estádios de maturação.....	24
3.3.2. Caracterização do climatérico.....	25
3.3.3. Avaliação do "Internal Breakdown" e atividade enzimática.....	25
3.4. Parâmetros avaliados.....	26
3.4.1. Cor e peso.....	26
3.4.2. Comprimento longitudinal e transversal.....	27
3.4.3. Textura.....	27
3.4.4. Respiração.....	27
3.4.5. Etileno.....	27
3.4.6. pH e acidez total titulável.....	28
3.4.7. Sólidos solúveis (SS).....	28
3.4.8. Açúcares redutores totais, sacarose e frutose.....	29
3.4.9. Pectinas total e solúvel.....	29

3 4.10.	Compostos fenólicos.....	29
3 4.11	"Internal Breakdown".....	30
3.4 12.	Enzimas PFO e POD.....	30
3.4 13.	Análise estatística.....	31
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
4 1	Caracterização dos estádios de maturação.....	32
4 2	Caracterização do climatério.....	39
4 2.1.	Atividade respiratória.....	39
4.2.2.	Etileno exógeno.....	44
4.2 3.	Evolução da maturação.....	45
4 3.	Avaliação do "Internal Breakdown" e atividade enzimática....	74
5	CONCLUSOES.....	81
6.	RESUMO	83
7	SUMMARY.....	85
8.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	87
APENDICE.	105

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Características físicas, físico-químicas e químicas de frutos de ameixeira da cultivar Roxa de Delfim Moreira, colhidos em quatro estádios de maturação.....	34
2	Atividade Respiratória (mg CO ₂ /Kg/h) de frutos de ameixeira cultivar Roxa de Delfim Moreira, colhidos em 1987 e 1988, nos estádios pré-climatérico 1 e 2, mantido em câmara de maturação à 20°C e UR 95%.....	41
3	Produção de etileno exógeno de fruto de ameixeira cultivar Roxa de Delfim Moreira, colhidos em 1988, no estádio pré-climatérico 2, mantidos em câmara de maturação à 20°C e UR 95%.....	46
4	Horas pós-colheita para a avaliação das características físicas, físico-químicas e químicas de frutos de ameixeira cultivar Roxa de Delfim Moreira, mantidos em câmara de maturação à 20°C e UR 95%.....	48
5	Teores de acidez total titulável, pH, sólidos solúveis e relação SS/ATT obtidos de frutos de ameixeira cultivar Roxa de Delfim Moreira, mantidos em câmara de maturação à 20°C e UR 95%.....	50

- 6 Teores de pectinas total e solúvel e textura obtidos de frutos de ameixeira cultivar Roxa de Delfim Moreira, mantidos em câmara de maturação à 20°C e UR 95%.....57
- 7 - Teores de Taninos (Fracções: Dímera, oligomérica e polimérica) obtidos de frutos de ameixeira cultivar Roxa de Delfim Moreira, mantidos em câmara de maturação à 20°C e UR 95%.....63
- 8 - Teores de açúcares (reduzidos, frutose, glicose, sacarose e totais) obtidos de frutos de ameixeira cultivar Roxa de Delfim Moreira, mantidos em câmara de maturação à 20°C e UR 95%.....68
- 9 - Valores obtidos na avaliação do "Internal Breakdown" e textura de frutos de ameixeira cultivar Roxa de Delfim Moreira mantidos por 4 dias sob temperatura ambiente (21°C) após armazenamento por 20 dias em câmara fria em temperatura de 1°C ($\pm 1^\circ\text{C}$) e UR 72-82%. Lavras, 1988.....75
- 10 - Atividade da PEROXIDASE (POD*) e POLIFENOLOXIDASE (PFO*), em frutos de ameixeira cultivar. Roxa de Delfim Moreira, mantidos por 4 dias em temperatura ambiente (21°C) após armazenamento por 20 dias em câmara fria sob temperatura de 1°C ($\pm 1^\circ\text{C}$) e UR 72-82%...78

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1 -	Variação na atividade respiratória dos frutos de ameixeira cultivar Roxa de Delfim Moreira, mantidos à 20°C. Estádio pré-climatérico 1 - Ano de 1987..... 42
2 -	Variação na atividade respiratória dos frutos de ameixeira cultivar Roxa de Delfim Moreira, mantidos à 20°C. Estádio pré-climatérico 2 - Ano de 1987..... 42
3 -	Variação na atividade respiratória dos frutos de ameixeira cultivar Roxa de Delfim Moreira, mantidos à 20°C. Estádio pré-climatérico 1 - Ano de 1988..... 43
4 -	Variação na atividade respiratória dos frutos de ameixeira cultivar Roxa de Delfim Moreira, mantidos à 20°C. Estádio pré-climatérico 2 - Ano de 1988..... 43
5 -	Produção de etileno exógeno dos frutos de ameixeira cultivar Roxa de Delfim Moreira, mantidos à 20°C. Estádio pré-climatérico 2 - Ano de 1988..... 47
6 -	Teores médios de acidez dos frutos de ameixeira cultivar Roxa de Delfim Moreira, mantidos à 20°C. (+) Estádio pré-climatérico 2 - Ano de 1987, () Estádio pré-climatérico 2 - Ano de 1988..... 52

- 7 - Valores médios de pH dos frutos de ameixeira cultivar Roxa de Delfim Moreira, mantidos à 20°C.
- (+) Estádio pré-climatérico 2 - Ano de 1987.
 - () Estádio pré-climatérico 1 - Ano de 1987.
 - () Estádio pré-climatérico 1 - Ano de 1988..... 52
- 8 - Teores médios de SS dos frutos de ameixeira cultivar Roxa de Delfim Moreira, mantidos à 20°C.
- (+) Estádio pré-climatérico 1 - Ano de 1987.
 - () Estádio pré-climatérico 1 - Ano de 1988..... 54
- 9 - Teores médios obtidos da relação SS/ATT dos frutos de ameixeira cultivar Roxa de Delfim Moreira, mantidos à 20°C.
- (A) Estádio pré-climatérico 2 - Ano de 1987.
 - (B) Estádio pré-climatérico 2 - Ano de 1988.
 - (C) Estádio pré-climatérico 1 - Ano de 1987.
 - (D) Estádio pré-climatérico 1 - Ano de 1988..... 56
- 10 - Teores médios de pectina total dos frutos de ameixeira cultivar Roxa de Delfim Moreira, mantidos à 20°C.
- (A) Estádio pré-climatérico 2 - Ano de 1987.
 - (B) Estádio pré-climatérico 2 - Ano de 1988.
 - (C) Estádio pré-climatérico 1 - Ano de 1987.
 - (D) Estádio pré-climatérico 1 - Ano de 1988..... 58

- 11 - Teores médios de pectina solúvel dos frutos de ameixeira cultivar Roxa de Delfim Moreira, mantidos a 20°C
- (A) Estádio pré-climatérico 2 - Ano de 1987.
 - (B) Estádio pré-climatérico 2 - Ano de 1988.
 - (C) Estádio pré-climatérico 1 - Ano de 1987.
 - (D) Estádio pré-climatérico 1 - Ano de 1988..... 60
- 12 - Teores médios de textura dos frutos de ameixeira cultivar Roxa de Delfim Moreira, mantidos a 20°C.
- (A) Estádio pré-climatérico 2 - Ano de 1987.
 - (B) Estádio pré-climatérico 2 - Ano de 1988.
 - (C) Estádio pré-climatérico 1 - Ano de 1987.
 - (D) Estádio pré-climatérico 1 - Ano de 1988..... 62
- 13 - Teores médios de fenólicos (fracção dímera), dos frutos de ameixeira cultivar Roxa de Delfim Moreira, mantidos a 20°C.
- Estádio pré-climatérico 1 - Ano de 1987..... 65
- 14 - Teores médios de fenólicos (fracção oligomérica), dos frutos de ameixeira cultivar Roxa de Delfim Moreira, mantidos a 20°C.
- (+) Estádio pré-climatérico 2 - Ano de 1987.
 - () Estádio pré-climatérico 2 - Ano de 1988..... 65

- 15 - Teores médios de fenólicos (fracção polimérica), dos frutos de ameixeira cultivar Roxa de Delfim Moreira, mantidos à 20°C.
Estádio pré-climatérico 2 - Ano de 1988.....66
- 16 - Teores médios de fenólicos totais, dos frutos de ameixeira cultivar Roxa de Delfim Moreira, mantidos à 20°C.
(+) Estádio pré-climatérico 2 - Ano de 1988.
() Estádio pré-climatérico 1 - Ano de 1987.....66
- 17 - Teores médios de açúcares redutores, dos frutos de ameixeira cultivar Roxa de Delfim Moreira, mantidos à 20°C.
Estádio pré-climatérico 1 - Ano de 1988.....69
- 18 - Teores médios de frutose dos frutos de ameixeira cultivar Roxa de Delfim Moreira, mantidos à 20°C.
Estádio pré-climatérico 1 - Ano de 1987.....69
- 19 - Teores médios de glicose, dos frutos de ameixeira cultivar Roxa de Delfim Moreira, mantidos à 20°C.
Estádio pré-climatérico 2 - Ano de 1988.....70
- 20 - Teores médios de sacarose, dos frutos de ameixeira cultivar Roxa de Delfim Moreira, mantidos à 20°C.
Estádio pré-climatérico 2 - Ano de 1988.....70

- 21 - Teores médios de açúcares totais, dos frutos de ameixeira cultivar Roxa de Delfim Moreira, mantidos a 20°C.
- (+) Estádio pré-climatérico 2 - Ano de 1988.
- () Estádio pré-climatérico 1 - Ano de 1988.....71
- 22 - Variação na atividade da POD () e PFO (+), dos frutos de ameixeira cultivar Roxa de Delfim Moreira, mantidos em câmara fria 1°C (± 1°C). Grupo 1.....79
- 23 - Variação na atividade da POD () e PFO (+), dos frutos de ameixeira cultivar Roxa de Delfim Moreira, mantidos em câmara fria 1°C (± 1°C). Grupo 2.....78
- 24 - Variação na atividade da POD () e PFO (+), dos frutos de ameixeira cultivar Roxa de Delfim Moreira, mantidos em câmara fria 1°C (± 1°C). Grupo 3.....78

1. INTRODUÇÃO

As ameixeiras adaptam-se aos mais variados tipos de solos e condições climáticas, sendo a *Prunus siliciana* L. a espécie que melhor se adaptou no Brasil. Apesar de conhecidas como japonesas, são oriundas da China, e cultivadas principalmente no estado de São Paulo, apresentando como característica marcante, sabor mais ácido quando consumidas "in natura". Quando secas embora a docura se acentue, continuam com sabor levemente ácido.

A *Prunus domestica*, espécie cujas cultivares são conhecidas como européias, apresenta menor teor de acidez e maior percentagem de açúcar e quando secas apresentam-se menos ácidas que as de origem japonesa. Por outro lado, as cultivares européias são muito sensíveis a altas temperaturas. No Brasil, são cultivadas em escala reduzida, em especial nas regiões mais frias como São Joaquim (SC) e Vacaria (RS).

A grande maioria dos frutos secos consumidos no Brasil é oriunda da Argentina e Chile, o que não ocorre com frutos "in

natura", onde o mercado de diferentes regiões é abastecido pela própria produção.

Em Minas Gerais existem microclimas característicos com grande potencial para exploração de ameixeiras e outras fruteiras de clima temperado, destacando-se a região sul e Zona da Mata. ABRAHÃO (01). A região sul, além das condições climáticas, é privilegiada também pela excelente posição em relação aos grandes centros consumidores, fator de extrema importância na comercialização e escoamento da produção, pois a maior parte dos frutos produzidos são consumidos na forma in natura.

No Centro Avançado de Pesquisa de Fruticultura da ESAL (CAPEFE), situado no município de Delfim Moreira, sul de Minas Gerais, existem várias cultivares em fase de produção, dentre as quais: Amarela Argentina, Rainha Cláudia, Satsuma, Santa Rosa e Roxa de Delfim Moreira, sendo esta última objeto do presente estudo.

Embora esteja evidenciado o aumento da produção, bem como a aceitação pelo consumidor, as perdas pós-colheita ainda são muito elevadas e conseqüentemente, surge a necessidade de maiores estudos sobre a fisiologia pós-colheita dos frutos.

Tendo-se conhecimento das características físicas, físico-químicas e químicas dos frutos nos vários estádios de maturação, tem-se condições de estabelecer a melhor época para colheita, obtendo-se um fruto de melhor textura, sabor e aroma para o consumidor.

Diante deste fato, o presente trabalho tem os seguintes objetivos:

Geral:

- caracterizar a maturação em diferentes estádios fisiológicos, determinar se a ameixa Roxa de Delfim Moreira é um fruto climatérico através da atividade respiratória e produção etileno exógeno e verificar o potencial de conservação dos frutos sob armazenamento à frio.

Específicos:

- verificar as mudanças físicas, físico-químicas e químicas que ocorrem durante a maturação dos frutos armazenados a 20°C.

- determinar a atividade das enzimas peroxidase e polifenoloxidase.

- avaliar o "Internal breakdown" após armazenamento dos frutos por 3 semanas a uma temperatura de 1°C ($\pm 1^\circ\text{C}$).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2 1 Generalidades

A produção mundial de ameixas era de 5.707 milhões de toneladas durante os anos de 1967 à 1971, decaindo nos anos de 1978 e 1979 e apresentando um insignificante aumento em 1980, FOGLE (35)

A União Soviética, Estados Unidos, Romênia, Alemanha, Iugoslávia e China são os maiores produtores de ameixa do mundo, SALUNKHE & DESAI (77), sendo que a Iugoslávia e os Estados Unidos juntos, detêm a metade da produção mundial, FOGLE (35).

No Brasil, a ameixa começou a ser explorada comercialmente por volta de 1938, FELICIANO et alii (32), mas como a pesquisa com ameixeira não é prioritária, o desenvolvimento de cultivares que melhor se adaptassem ao clima brasileiro, foi seriamente afetado.

Com o aumento do consumo de frutos de clima temperado pelos brasileiros, ameixas e outros frutos como maçãs, pêssegos e peras, vêm sendo pesquisados em diferentes regiões do país.

O Brasil possui poucas regiões próprias para o cultivo de espécies de clima temperado, devido a exigência de frio hibernar dessas fruteiras, EMBRAPA (30), sendo que as ameixeiras, pessegueiros e macieiras cultivadas em Minas Gerais necessitam de 250-150 h de frio, ANTUNES (04).

As ameixeiras pertencentes a família Rosaceae, gênero *Prunus* vêm sendo cultivadas nas regiões sul e sudoeste do país. Algumas cultivares são de origem européia (*Prunus domestica* L.), outras japonesas (*Prunus siliciana* Lindl), SOUZA et alii (83).

A região sul possui áreas com condições ecológicas propícias para a exploração econômica de ameixeiras, sendo que o Rio Grande do Sul possui a maior produção, seguido de Santa Catarina e Paraná, CHITARRA & CARVALHO (23).

No sul de Minas e nas capitais mais próximas, a demanda por ameixas tem aumentado consideravelmente. Os frutos apresentam acidez elevada, sendo consumido preferencialmente no estado "in natura", não apresentando boas características para industrialização. Neste caso, a qualidade do fruto está intimamente ligada às suas características físicas, físico-químicas e químicas as quais modificam-se com a maturação.

As características físicas do fruto como tamanho, cor e peso, são parâmetros importantes para a aceitabilidade pelo consumidor, enquanto que as físico-químicas e químicas, notadamente os teores de sólidos solúveis e acidez titulável, açúcares, e balanço entre sólidos solúveis e acidez indicam a qualidade organoléptica importante tanto para a indústria como para ser consumido na forma "in natura", ALVARENGA & FORTES (03).

2 2 Aspéctos físicos, físico-químicos e químicos

Durante o desenvolvimento, os frutos passam por diferentes estádios fisiológicos. No início ocorrem sucessivas divisões celulares, alargamento celular, seguidos da maturação, amadurecimento e finalmente, senescência.

Muitas mudanças físicas, físico-químicas e químicas ocorrem nestes estádios, fazendo com que os frutos adquiram qualidades desejáveis para serem consumidos.

Dentre as mudanças observa-se um aumento de peso, aumento de açúcares totais e redutores, diminuição da firmeza e da acidez titulável, desenvolvimento da cor e "flavor", aumento na produção de CO₂ e etileno e ainda mudanças nos ácidos orgânicos. MATTOO et alii (58), BIALE (08), KOMIYAMA et alii (56), GORTNEN et alii (38), WILLS et alii (98), VANGDAL (90).

A cor é um dos parâmetros mais usados para indicar a maturidade dos frutos. Com poucas exceções, os frutos climatéricos perdem rapidamente a cor verde quando amadurecem, sendo este desverdecimento o resultado da degradação da clorofila e do aparecimento de pigmentos como carotenóides e antocianinas WILLS et alii (98), BORSHEIM (13). As antocianinas são responsáveis pela cor da casca das ameixas, embora a polpa das ameixas da cultivar Roxa de Delfim Moreira seja também colorida.

BORSHEIM (13), verificou em seu trabalho com ameixas, que o desenvolvimento da cor é altamente dependente da temperatura de armazenamento, bem como do estágio de maturação. Frutos armazenados a 4°C, 8°C e 12°C apresentaram um melhor desenvolvimento da cor à temperatura mais alta.

Os sólidos solúveis (SS) e a relação SS/ATT formam o mais consistente índice de qualidade comestível das ameixas, além da cor e textura. Os teores são variáveis dependendo da cultivar e localidade.

Segundo JOURET et alii (48), o teor de SS de ameixas destinadas a secagem deve ser no mínimo 21° Brix. Em condições ideais de cultivo, esse valor é de 24° Brix, podendo ultrapassar 30° Brix.

As ameixas de origem européia atingem valores mais elevados de SS que as de origem japonesa, ROMOJORO et alii (76).

No Brasil, especificamente em Minas Gerais, existem cultivares que apresentam baixos teores de SS, como verificado por CARVALHO et alii (21), NASCIMENTO (65), e FILGUEIRAS (33), que trabalharam com várias cultivares e obtiveram valores de SS por volta de 12° Brix.

Os frutos quando imaturos apresentam baixos teores de SS, que vão aumentando gradativamente com a maturidade até a época de colheita.

KOMIYAMA et alii (56), acompanharam as modificações nos teores de SS durante a maturação de duas cultivares de ameixas: a Sordum e Ooishi Wase. Observaram que a cultivar Sordum apresentou uma pequena elevação nos teores de SS, antes de atingir a maturidade comercial, sofrendo um ligeiro declínio e posterior elevação, enquanto a cultivar Ooishi Wase apresentou uma pequena elevação antes da maturidade comercial, seguida de um declínio continuado.

Trabalhando com frutos da cultivar Early Italian, colhidos em três estádios de maturidade, PROEBSTING et alii (72),

verificaram que os teores de SS eram baixos quando os frutos estavam imaturos e aumentaram gradativamente com a maturidade.

PAUNOVIĆ et alii (68), verificaram que cultivares de mesa possuem teores de SS variando de 14-17%, enquanto que cultivares destinadas à indústria apresentaram teores de SS acima de 19%.

Teores de SS acima de 22% foram encontrados por GHERGHI et alii (36) com a cultivar Gras Românesc, e por PAUNOVIĆ (67) que pesquisou novas cultivares produzidas na Iugoslávia.

Durante a maturação há uma elevação na relação SS/ATT, pois as ameixas apresentam um aumento nos teores de SS e uma redução na acidez. BAL et alii (07), sendo que a acidez dos frutos está intimamente relacionada com o grau de maturação, temperatura de armazenamento e cultivar.

O ácido málico apresenta-se como o principal ácido não volátil. CHITARRA & CARVALHO (23), WILLS et alii (99), e quando a maturação é normal ele praticamente desaparece, sendo a acidez remanescente devido a ácidos fenólicos, como o quínico, clorogênico e neoclorogênico, MOURA & DOSTAL (63), REES (73).

KOMIYAMA et alii (51), armazenaram frutos da cultivar Sordum por 15 dias à temperatura de 3, 10, 20, 30°C e verificaram que a 20°C os frutos apresentaram a menor acidez. Quando frutos desta mesma cultivar foram colhidos em 5 estádios de maturação foi notado que a acidez decaiu próximo à maturidade comercial, elevando-se após. A cultivar Ooishi Wase comportou-se de modo diferente, apresentando uma diminuição contínua da acidez, KOMIYAMA et alii (56).

BORSHEIM (13), analisando a acidez, expressa em

percentagem. de 12 cultivares de ameixas, encontrou teores de 2.15 para a cultivar Bonne de Bry e 0.87 para a cultivar Reine Claude Norve.

Teores acima de 1.0% de acidez foram encontrados por CARVALHO et alii (21) trabalhando com cultivares brasileiras. No entanto, teores de acidez abaixo de 0.9% foram encontrados por PAUNOVIĆ (67) com cultivares produzidas na Iugoslávia.

VANGDAL (90) armazenou frutos da cultivar Victoria e Opal a 2°C e 20°C e observou menor acidez da cultivar Opal em relação a Victória. Ambas apresentaram menor acidez à temperatura de 20°C

Com a maturação nota-se uma redução na acidez, acompanhada de um aumento no pH de ameixas.

Frutos da cultivar Sordum e Ooishi Wase quando imaturos apresentaram um pH de 3.02 e 2.87, com a maturação estes valores aumentaram para 3.19 e 3.10, respectivamente, KOMIYAMA et alii (56)

KOMIYAMA et alii (51), verificaram que a temperatura de armazenamento influi nos valores de pH. Eles trabalharam com a cultivar Sordum a temperatura de 3, 10, 20 e 30°C e observaram que a 20°C o pH foi de 2.18, enquanto nas outras três temperaturas foi acima de 3.0.

Ameixas produzidas na Iugoslávia tanto para consumo "in natura" como para indústria apresentaram valores de pH acima de 3.3 sendo que algumas cultivares quando maduras, apresentaram valores próximos a 4.5; PAUNOVIĆ (67), PAUNOVIĆ et alii (68).

Os açúcares das ameixas constituem a maior percentagem dos SS, sendo um importante parâmetro a ser verificado durante a maturação dos frutos. Uma das principais mudanças associadas a maturação é usualmente a quebra de carboidratos em moléculas mais simples como os açúcares. O acúmulo destes nos frutos faz com que os mesmos adquiram ótima qualidade comestível.

Segundo VANGDAL (92), os carboidratos juntamente com ácidos orgânicos, são os principais substratos para o metabolismo respiratório, fornecendo energia para outras funções vitais na célula. HANSEN (42), assim como VANGDAL (91), citam que a maior parte dos carboidratos é sintetizada nas folhas e transportada para o fruto na forma de sorbitol ou sacarose, que podem ser usados imediatamente no metabolismo ou armazenados. A maioria dos frutos tem como principal material estocado os carboidratos, com exceção dos abacates onde predominam os ácidos graxos.

WHITING (96), cita que em muitos frutos a concentração de glicose excede a frutose, como é o caso de ameixas e damascos, onde esta relação é 3 a 5 vezes maior. Frutos como uvas, morangos e amoras contém quantidades similares de glicose e frutose.

O conteúdo de açúcares aumenta com a maturação e seus teores podem variar consideravelmente dependendo da cultivar solo e condições climáticas, WHITING (96).

WILLS et alli (99), trabalhando com seis cultivares de frutos de ameixeiras, observaram variações nos teores de frutose, glicose e sacarose. A cultivar Santa Rosa apresentou menor percentagem de sacarose e maior de frutose, enquanto a cultivar Mariposa e Wilson, apresentaram, respectivamente, maior e menor percentagem de glicose.

Variações semelhantes foram observadas por Widdowson & McCance, citados por WHITING (96), com quatro outras cultivares. Observaram valores de 0,96% a 4,26% para sacarose, 3,50% a 5,22% para glicose e 1,27% a 3,42% para frutose.

Embora a sacarose seja um açúcar de translocacão, somente em alguns frutos sua concentraçãõ excede aos açúcares redutores WHITING (96), WILLS et alii (99), como observado por WILLS et alii (99), com as cultivares Greengage e Wilson que apresentaram teores de sacarose de 3,4 e 3,2 e glicose de 2,3 e 1,7 respectivamente.

PAUNOVIĆ et alii (68), analisando sete novas cultivares de frutos de ameixeiras produzidos na Iugoslávia, tanto para consumo "in natura" como para a indústria, observaram que as mesmas continham maiores teores de sacarose em relação à glicose. Estas cultivares tinham características melhores que as demais já existentes, principalmente com relação ao tamanho, qualidade e resistência do fruto.

Quando os frutos estão imaturos a sacarose é praticamente ausente, só sendo detectada com o avanço da maturação, REES (73).

Durante o armazenamento, TSUJI et alii (87), verificaram que os açúcares sofreram variações de acordo com a intensidade respiratória.

Sabe-se que muitos frutos são adstringentes quando verdes, mas durante a maturação na árvore ou após a colheita, a adstringência praticamente desaparece, e, segundo BUREN (16) e SGARBIERI & HEC (80), essa alteração na adstringência pode ser acompanhada ou não de mudanças nos teores de taninos.

Dentre os principais compostos fenólicos presentes na maioria dos frutos comestíveis, encontram-se as leucoantocianinas, GOLDSTEIN & SWAIN (37), e, em frutos maduros, estes compostos podem estar presentes em formas de diferentes graus de polimerização. Estas formas podem ser separadas em frações, de acordo com sua solubilidade em solvente orgânico puro ou diluído.

A primeira fração, solúvel em metanol absoluto, contém compostos simples, de baixo peso molecular como ácido clorogênico e leucoantocianinas, HILLS & SWAIN (43). A fração seguinte contém compostos de peso molecular intermediário, sendo solúveis em metanol diluído. A terceira fração contém flavolanas que não são verdadeiramente insolúveis, mas estão mais firmemente ligadas aos polissacarídeos da parede celular ou a outros polímeros. Segundo GOLDSTEIN & SWAIN (37), estão presentes nesta forma compostos de peso molecular superior às duas frações anteriores.

Os compostos contidos nas três frações solúveis, ou seja metanol, metanol diluído, e água, são chamados dímeros, oligoméricos e poliméricos, respectivamente.

Com a maturação, a síntese de leucoantocianinas provavelmente cessa, GOLDSTEIN & SWAIN (37), mas continua sua polimerização, o que acarretaria uma maior proporção de compostos de alto peso molecular em frutos maduros.

Em ameixas os compostos fenólicos são os principais responsáveis pela coloração dos frutos, que se deve à combinação entre antocianinas e açúcares, CHITARRA & CARVALHO (23).

Alguns fatores como a localidade, estágio de desenvolvimento, nutrição mineral e cultivar afetam os níveis de compostos fenólicos e conseqüentemente, a adstringência dos frutos, JOSLYN & GOLDSTEIN (46).

Quando os frutos são congelados a adstringência pode aumentar. Barnell & Barnell, citados por JOSLYN & GOLDSTEIN (46), observaram este fato em bananas e sugeriram que a permeabilidade das células é alterada, havendo uma difusão dos taninos para o tecido.

ROMANI & JENNINGS (75), afirmaram que durante as mudanças histoquímicas que ocorrem na maturação de pêssegos, o teor de taninos por célula aumenta desde o período de expansão celular, até o fruto atingir a metade do seu tamanho, ocorrendo posteriormente um pequeno decréscimo, com o decorrer da maturação.

HILLS & SWAIN (43), relatam que a concentração de leucoantocianinas solúveis em metanol absoluto, decaiu durante a maturação de ameixas, entretanto, a concentração solúvel em metanol 50% aumentou.

Além dos parâmetros citados anteriormente como a cor e SS, a textura é também importante para se avaliar a qualidade dos frutos. A textura é uma importante característica dos alimentos e o controle de suas modificações é um dos maiores objetivos da tecnologia de alimentos.

Os processos que resultam nas mudanças de textura, tais como amadurecimento, estocagem e cozimento, são acompanhados pela significativa mudança nas características das substâncias

pécticas. BUREN (17). As substâncias pécticas são os maiores constituintes da lamela média e parede celular. ESKIN (31); BUREN (17). contribuindo para uma maior firmeza da parede e maior adesão entre células. São derivadas de ácido poligalacturônico e ocorrem sob a forma de protopectina, ácidos pécticos e ácidos pectínicos.

As ameixas são frutos que sofrem amaciamento acentuado durante a maturação. BOURNE (14), no qual ocorre a conversão de protopectina insolúvel em pectina solúvel. MATTOO et alii (58). Segundo BIALE & YOUNG (09) as pectinas se solubilizam durante a maturação também por separação do cálcio e não apenas por quebra da cadeia poligalacturônica.

As porções das substâncias pécticas solúveis em água, usualmente têm baixa percentagem de açúcares neutros e alta percentagem de metoxilação. BUREN (17).

As protopectinas são insolúveis em água, e segundo DOLENDO et alii (27), elas diminuem durante a maturação de abacates, enquanto as pectinas solúveis aumentam.

SHEWFELT (81), observou que no decorrer da maturação de pêssegos armazenados, a pectina total não variou muito, mas a fracção solúvel em água aumentou, entretanto a fracção solúvel em versene e as protopectinas diminuíram.

O teor médio de pectinas em ameixas, segundo FILNIK & VORAGEN (69), é de 0,5%; entretanto, os valores citados na literatura variam consideravelmente pois, conforme observaram VALVERDE et alii (88), alguns dados são fornecidos para frutos com e sem casca.

Frutos das cultivares de ameixas Ooishi Wase e Sordum armazenados a 20°C. apresentaram uma diminuição na pectina total e pectina solúvel em ácido clorídrico e um aumento da pectina solúvel em água. KOMIYAMA et alii (52,53).

JOURET et alii (47), analisando os teores de pectina em ameixas, colhidas em seis épocas, notaram uma elevação tanto na pectina total como na solúvel.

Quando armazenados a baixas temperaturas, tanto frutos tropicais como alguns temperados, apresentam desordens fisiológicas. A principal delas é caracterizada quando os frutos são retirados das condições de armazenamento, e colocados a temperatura ambiente, apresentando um sintoma característico de quebra de polpa, conhecido como "Internal breakdown", (IB).

EKSTEEN (28), descreve "IB", como a perda da organização celular decorrente da instabilidade das membranas e parede celular, tendo como resultado o colapso das células e a formação de tecidos mortos.

WILLS et alii (98), citam que uma mesma cultivar, precedente de áreas diferentes, ou de uma mesma área, comporta-se de modo diferente a determinadas variações de temperatura.

Frutos temperados, como maçãs, toleram variações de temperatura de 0° a 4°C; no entanto, bananas tem um amadurecimento anormal em temperaturas abaixo de 12°C. Frutos subtropicais e tropicais como os cítricos, abacate e abacaxi, apresentam injúrias em temperaturas abaixo de 8°C. WILKINSON (97).

WILKINSON (97), cita que ameixas japonesas estocadas no sul da Africa, apresentaram maior incidência de "IB" quando

armazenadas a 3°C , sendo que em temperaturas abaixo e acima desta a incidência foi menor.

O controle da temperatura durante o armazenamento exerce um papel importante no controle do "IB". EKSTEEN (29) verificou que temperaturas duplas de $-0,5^{\circ}\text{C}$ por 10 dias, seguida pelo armazenamento a $7,2^{\circ}\text{C}$ por 14 dias, poderia minimizar o aparecimento do "IB" em ameixas colhidas no sul da Africa.

MITCHELL et alii (62), verificaram que as ameixas da cultivar French, colhidas num estágio ótimo de maturidade, resfriadas rapidamente e armazenadas a 5°C , não apresentaram "IB" até o final da sexta semana. Frutos armazenados a 0°C e $2,2^{\circ}\text{C}$, não apresentaram "IB" até a quinta semana, mas apresentaram na sexta semana. Os autores citam que as ameixas French, poderiam não apresentar "IB" se estocadas por duas a três semanas à frio.

DODD (26), estudou a relação entre a concentração dos minerais e o aparecimento do "IB" em ameixas e constatou que uma alta concentração de cálcio estava associada a uma baixa taxa respiratória, baixo amaciamento, menor incidência de "IB" e longo período de armazenamento.

Frutos da cultivar Red Rosa, foram armazenados durante 30, 60 e 90 dias a 0°C , sendo então transferidos para 20°C . SIVE & RESNIZKY (82), verificaram que os frutos armazenados a 0°C por 30 dias, não apresentaram nenhum sintoma de "IB" nesse período, o que só foi observado, após a manutenção dos frutos por quatro dias a 20°C , 45% dos frutos armazenados a 0°C , por 60 dias já apresentaram incidência de "IB", com injúria em todos os frutos após dois dias a 20°C . O armazenamento por 90 dias a 0°C , promoveu a incidência de "IB" em todos os frutos.

2.3. Aspectos fisiológicos

2.3.1. Atividade respiratória

De acordo com o comportamento respiratório pós-colheita, os frutos podem ser classificados em climatéricos e não climatéricos.

A taxa respiratória pode ser medida pela quantidade de O_2 consumido ou CO_2 produzido, sendo um excelente indicador de atividade metabólica do tecido, a qual auxilia o entendimento sobre o período de armazenamento dos produtos.

O comportamento e a intensidade respiratória variam dependendo da cultivar, composição química, maturidade, tempo e temperatura de armazenamento.

A temperatura influencia grandemente a taxa respiratória dos frutos. Segundo WILLS et alii (98), a melhor temperatura para se ter um amadurecimento normal é de $20^{\circ}C$, embora alguns frutos amadureçam satisfatoriamente em outras temperaturas.

KOMIYAMA et alii (51), assim como TSUJI et alii (87), trabalhando com ameixas da cultivar Sordum em temperaturas de 3, 10, 20, 30 e $40^{\circ}C$, observaram que à temperatura de $20^{\circ}C$, houve um pico climatérico, cuja produção de CO_2 foi de 50mg/Kg/h. Contudo, nas temperatura acima e abaixo desta, não se observou pico climatérico. No, entanto, a cultivar Ooishi Wase, não apresentou o mesmo comportamento, onde foi observado um pico climatérico de 150mg/Kg/h à temperatura de $30^{\circ}C$, além de ter

apresentado uma maior produção de CO_2 à 20°C (80mg/Kg/h), KOMIYAMA et alii (52).

Como citado anteriormente, a taxa respiratória dos frutos é influenciada pela cultivar, temperatura e grau de maturação, sendo este fato também observado por WILLS et alii (99), cujos resultados variaram de $22\text{mlCO}_2/\text{Kg/h}$ para a cultivar Narrabeen e $36\text{mlCO}_2/\text{Kg/h}$ para Wilson. Medidas sucessivas de CO_2 indicaram que os frutos dessas cultivares de ameixeiras encontravam-se no estágio pós-climatérico.

Estudando frutos de 4 cultivares diferentes de ameixeiras, NASCIMENTO, (65), observou que somente a cultivar Santa Rosa apresentou elevação na taxa respiratória. As cultivares Roxa de Delfim Moreira, Rainha Cláudia e Kelsey, não apresentaram pico climatérico.

2.3.2. Etileno exógeno

O etileno começou a despertar interesse desde 1864, quando Girarden relatou que este gás causava injúria e desfolhacão em árvores, WATADA (94). A partir desta época vários estudos vêm sendo conduzidos, pesquisando-se as causas e efeitos deste gás.

No passado surgiram duas correntes, a de Hansen, Kidd & West, citados por BURG & BURG (19), assim como BURG & BURG (18), que sugeriram ser o etileno um hormônio do amadurecimento; enquanto BIALE et alii (11), defendiam a hipótese que o *etileno* é um sub-produto do amadurecimento.

BIALE et alii (11), citam que pequenas quantidades de

etileno são produzidas antes da elevação da respiração, mas quantidades mensuráveis são detectadas somente após o início do climatério.

Das substâncias relacionadas com a maturação, o etileno despertou grande interesse dos pesquisadores, pois mesmo em pequenas quantidades influencia grandemente o metabolismo dos frutos.

Harvey, citado por WATADA (94), sugere que a perda da clorofila, desenvolvimento da cor, amaciamento, remoção dos taninos, desenvolvimento do "flavor", aumento da atividade das enzimas proteolíticas, e da docura, ocorrem quando os frutos são expostos ao etileno.

As causas e efeitos do etileno vêm sendo pesquisados em vários frutos, sendo comum o uso comercial de etileno para induzir o amadurecimento de abacates, bananas, mangas e melões, para desverdecimento de frutos cítricos e para induzir o amaciamento de pêssegos e peras destinadas ao processamento, WATADA (94).

Temperaturas baixas (5°) e altas (30°), suprimem a formação de etileno, como verificado por TSUJI et alii (87), trabalhando com a cultivar Sordum. Quando esta cultivar foi armazenada a 20°C , o pico de etileno pode ser observado no 10^o dia de armazenamento, tendo sido obtida uma concentração de 10 $\mu\text{l}/\text{kg}/\text{h}$.

BIALE & YOUNG (10), utilizando técnicas manométricas detectaram a aparição do etileno, após 11 dias de armazenamento a 20°C , trabalhando com a cultivar Wickson. A concentração máxima encontrada por eles foi de 0,022 $\mu\text{l}/\text{kg}/\text{h}$, sendo este dado obtido

no 21^o dia de armazenamento.

Entretanto, à partir da década de 60, com o advento da cromatografia gasosa, pequenas concentrações de etileno, puderam ser detectadas. Em ameixas, BURG & BURG (19), conseguiram detectar, concentrações endógenas de 0.14-0.23ppm e 3.8 ul/kg/h, para a produção exógena.

2.4. Aspectos bioquímicos: enzimas

Muitas mudanças metabólicas que ocorrem nos tecidos dos frutos são atribuídas à atividade de várias enzimas, entre as quais polifenoloxidase (PFO) e peroxidase (POD).

As PFOs, são proteínas responsáveis pelo escurecimento dos frutos quando processados ou danificados durante o transporte e armazenamento, MAYER & HAREL (59), KAHN (49). Este escurecimento é devido à oxidação de fenóis, na presença de O₂, em o-quinonas e subsequente polimerização destas, produzindo compostos escuros, as melaninas, DILLEY (25), KAHN & POMERANTZ (50). Este fenômeno causa uma mudança na cor, "flavor" e aparência o qual reduz grandemente a qualidade do produto processado SANCHEZ-FERRER et alii (78).

AHMED & BARMORE (02), citam que a PFO é a enzima mais destrutiva da qualidade de frutos frescos quando armazenados. Seu pH ótimo varia numa faixa de 5 a 7, podendo atingir valores abaixo de 5 como no caso de abacates. Em pH abaixo de 3 sua atividade não pode ser demonstrada. SCOTT (79), KOMIYAMA et alii (54), trabalhando com seis cultivares de ameixas, encontraram pH

ótimo de atividade da PFO entre 4.5 e 5.0 e temperatura de 30° a 40°C.

Além do pH e da temperatura, o conteúdo de polifenóis influi na taxa de escurecimento dos frutos.

Nakabayashi et alii, citados por KOMIYAMA et alii (55), trabalhando com pêssegos brancos e amarelos verificaram que o grau de escurecimento nos mesmos está intimamente relacionado ao conteúdo de polifenóis, enquanto que, em ameixas, esta correlação não foi observada. Dentre as seis cultivares de ameixas estudadas por KOMIYAMA et alii (54), a cultivar Sordum, apresentou o maior conteúdo de polifenóis, correspondente a 250mg/100g, não apresentando contudo, maior nível de escurecimento enzimático, enquanto que a cultivar Santa Rosa, com 168mg/100g de polifenóis, não se observou nenhum escurecimento.

KOMIYAMA et alii (55), estudaram a atividade da PFO em frutos de três cultivares de ameixeiras: Mathley, Sordum e Santa Rosa, medindo a diferença de absorvância a 400nm, em tampão citrato fosfato pH 5, durante 30 min a 30°C. Os resultados obtidos foram 0,322, 0,213 e 0,002nm, respectivamente.

As PODs são hemoproteínas, que na presença de H₂O₂ catalizam a oxidação de substratos como fenóis, amins e certos compostos heterocíclicos como o ácido ascórbico, DILLEY (25). Sua presença em vegetais tem sido relacionada à biogênese do etileno. MATTOO & MODI (57), balanço hormonal GORTNEN & KENT (39), integridade da membrana DILLEY (25), controle respiratório ALYWARD & HAIMAN (06), degradação da clorofila WALKER (93), e senescência das plantas.

Além destas implicações a POD é grandemente utilizada como índice de branqueamento e outros tratamentos a quente, por ser uma enzima estável ao calor. Tem um pH ótimo de atividade variando de 6 a 8, dependendo do substrato empregado, SCOTT (79).

Como esta enzima contribui para as mudanças no "flavor", textura e valor nutricional de frutos e vegetais, HAARD (40), vários trabalhos têm sido conduzidos com o objetivo de verificar sua atividade. Apesar da existência de trabalhos com mangas MATTOO & MODI (57), uvas, maçãs HAARD & TOBIN (41), pêras VÁMOS-VIGYÁZÓ & NÁDUDVARI-MÁRKUS (89) e pêsegos FLURKEY & JEN (34), nenhuma pesquisa com relação às ameixas foi encontrada, tornando-se necessário estudos mais detalhados em relação a atividade da POD, durante a maturação desses frutos. PRABHA & PATWARDHAN (70), estudaram a atividade da POD em maçãs, abacates e mangas e verificaram que a atividade da mesma aumenta com o amadurecimento, apresentando um pico próximo ao climatérico desses frutos.

Foi verificado por MATTOO & MODI (57), que o etileno liberado durante a maturação de mangas influencia na atividade da POD, sendo que, quanto maior sua concentração, mais rapidamente se nota um aumento na atividade da enzima.

Além do etileno as injúrias pelo chilling também influem na atividade de POD. ZAUBERMAN et alii (100), verificaram que mangas armazenadas a 20°C apresentam baixos sintomas de injúrias e conseqüentemente baixa atividade da POD, entretanto, frutos armazenados a 5°C apresentam sérios sintomas de "chilling" e alta atividade da POD.

3. MATERIAL E METODOS

3.1. Procedência dos frutos

Os frutos utilizados no experimento foram colhidos no Centro Avançado de Pesquisa de Fruticultura da ESAL (CAPEFE), situado no município de Delfim Moreira-MG, a uma altitude de 1350m, cuja latitude sul é 22°21' e longitude WGr 45°17'. Apresenta uma precipitação média de 1457mm, temperatura média do ar de 17,8°C, temperatura média de máximas de 25,2°C, temperatura média de mínima 12,4°C e umidade relativa de 76%. CARVALHO & CAMPOS (20).

3.2. Coleta e seleção das amostras

Frutos da cultivar Roxa de Delfim Moreira, foram colhidos manualmente nos meses de novembro e dezembro de 1987 e no mes de dezembro de 1988.

O transporte dos frutos para o Laboratório de Bioquímica e Fisiologia Pós-Colheita do Departamento de Ciência

dos Alimentos da ESAL, se deu no mesmo dia da colheita, sendo os mesmos colocados em caixas de papelão ventiladas, com capacidade de 3kg de frutos.

No laboratório, os frutos foram imersos em solução de hipoclorito de sódio 2%, durante 3 minutos, secos ao ar, selecionados pelo tamanho e cor, eliminando-se os que apresentavam injúrias.

3.3. Montagem dos experimentos

3.3.1. Caracterização dos estádios de maturação

Devido à grande variação na coloração da ameixa com a evolução da maturação, torna-se difícil classificá-la pela coloração externa. Dessa forma, os frutos da safra de 1987 colhidos nos meses de novembro e dezembro, foram selecionados em quatro estádios distintos (1,2,3 e 4), correspondentes à coloração do verde claro até ao vermelho escuro. Cada estágio foi composto por cinco grupos de 15 frutos. Esses frutos foram analisados quanto às características físicas e físico-químicas no mesmo dia da colheita. As determinações químicas foram efetuadas posteriormente no homogenato dos frutos após armazenamento a -18°C.

3.3.2. Caracterização do climatério

Para o estudo da atividade respiratória e do etileno, frutos das safras de 1987 e 1988 colhidos no mes de dezembro foram separados em duas fases do pré-climatério, de acordo com a coloração a saber:

- pré-climatério 1: correspondente aos frutos do segundo estágio de maturação.

- pré-climatério 2: os frutos foram classificados entre os estádios dois e tres da maturação.

A câmara de maturação utilizada foi uma estufa incubadora B. O. D. , com temperatura regulada à 20°C, no interior da qual foram colocados dessecadores contendo de 2 a 3kg de frutos nos pré-climatérios 1 e 2. Os dessecadores foram mantidos sob circulação de ar de 21.6 l/h, sendo o mesmo purificado pela passagem em solução de KOH-20%, seguido por outra solução de HgClO₄-5% e finalmente KOH-5%, mantendo-se a umidade relativa próxima a 95%.

Para a caracterização dos frutos (física, fisico-química e química), cinco a dez unidades de cada pré-climatério, foram retiradas diariamente dos dessecadores, de modo aleatório.

3.3.3. Avaliação do "Internal Breakdown" (IB) e atividade enzimática

Parte dos frutos colhidos na safra de 1988 foi agrupado quanto à coloração, em tres categorias:

- grupo 1: frutos com coloração vermelho escuro, correspondentes ao estágio 4 de maturação.

- grupo 2: frutos com coloração vermelho médio. com maturação intermediária entre os estádios 3 e 4.

- grupo 3: frutos com coloração vermelho claro. com maturação mais próxima à do estádio 3.

Os frutos dos três grupos foram acondicionados em bandejas plásticas contendo seis frutos cada, perfazendo um total de 24 frutos por grupo. As bandejas foram envoltas com filme de PVC hermeticamente fechado, colocadas em câmara fria com temperatura de 1°C ($\pm 1^{\circ}$) e UR variando entre 72%-82%.

Após 20 dias de armazenamento, as bandejas foram transferidas para ambiente com temperatura de 21°C e UR de 60%.

Por quatro dias consecutivos, os frutos de cada grupo foram retirados das bandejas, metade dos quais foi utilizado para avaliação do "IB" e a outra metade para medições de textura e atividade enzimática.

3.4. Parâmetros avaliados

Cor, peso, comprimento longitudinal e transversal, textura, respiração, etileno, pH, sólidos solúveis, acidez total titulável, açúcares redutores totais, frutose, pectina total e solúvel, fenólicos totais, "IB", e enzimas PFO e POD.

3.4.1. Cor e peso

A seleção dos frutos quanto a cor foi feita visualmente de modo a obter-se um grupo homogêneo e classificado segundo MUNSELL BOOK of COLOR (64).

A pesagem foi feita em balança semi-analítica Mettler PC: 2000.

3.4.2. Comprimento longitudinal e transversal

Foi medido com auxílio de um paquímetro, sendo os dados obtidos em centímetros.

3.4.3. Textura

Foi retirada uma pequena porção da casca e efetuou-se a medida da textura com auxílio de um penetrômetro Magness Taylor.

Os resultados obtidos em lb/pol^2 , foram transformados em Newtons, multiplicando-se os mesmos por 4,11.

3.4.4. Respiração

Foi avaliada através da produção de CO_2 , após captação por 1 hora, em solução de $\text{NaOH}-0.1\text{N}$, segundo THOMAS et alii (84). O resultado obtido foi expresso em $\text{mg CO}_2/\text{kg/h}$.

3.4.5. Etileno

A medida de etileno foi realizada em cromatógrafo a gás, modelo 1400 da Varian Aerograph nas seguintes condições: coluna de parapak a uma temperatura de 50°C , detector de ionização de chamas com temperatura regulada a 110°C , sendo a do injetor a 130°C . A atenuação do aparelho foi de 16 e

sensibilidade de 10^{-12} .

As amostras foram tomadas diretamente da câmara de maturação após um repouso no fluxo de ar por 1 hora, injetadas diretamente no cromatógrafo.

Os cálculos foram feitos comparando-se as áreas do padrão de 2.69ppm injetadas, nas mesmas condições das amostras, segundo CIOLA (24).

Os resultados foram expressos em $\mu\text{l}/\text{kg}/\text{h}$.

3.4.6. pH e acidez total titulável

A titulação foi feita com NaOH-0.1N, utilizando-se 5g do material fresco triturado, e diluído em 50ml de água destilada. A acidez total titulável foi expressa em percentagem de ácido málico. (g de ácido málico/100g de tecido fresco).

O pH foi medido no mesmo extrato aquoso em potenciômetro Micronal B 221. Ambas as determinações foram desenvolvidas segundo as técnicas padronizadas pelo INSTITUTO ADOLFO LUTZ (44).

3.4.7. Sólidos solúveis (SS)

Os frutos foram triturados e uma porção dos mesmos era filtrada em gase e determinava-se os SS por refratometria, através do refratômetro tipo ABBE, conforme recomendado pela A. O. A. C (05).

Os resultados foram expressos em percentagem.

3.4.8. Açúcares redutores totais, sacarose e frutose

Os açúcares foram determinados no extrato aquoso preparado por maceração a quente do homogenato dos frutos e doseados pelo método descrito por SOMOGYI, adaptado por NELSON (66). A sacarose foi doseada no mesmo extrato, após inversão. A frutose foi doseada segundo método químico colorimétrico descrito por RIBEREAU-GAYON & REYNAUD (74).

Os resultados foram expressos em percentagem de glicose, sacarose, frutose e açúcares totais.

3.4.9. Pectina total e solúvel

As pectinas total e solúvel foram extraídas do extrato aquoso dos frutos, segundo técnica descrita por McCREAD & McCOMB (60), e doseadas conforme técnica desenvolvida por BITTER & MUIR (12). Os resultados foram expressos em percentagem de ácido galacturônico.

3.4.10. Compostos fenólicos

Foram extraídos segundo método de HILLS & SWAIN (43) e doseados pelo reagente de Follin-Denis, conforme normas recomendadas pela A. O. A. C. (05).

O resultado foi expresso em percentagem, sendo o teor de fenólicos totais, obtido pela soma das demais frações.

3.4.11. "Internal Breakdown" (escurecimento interno da polpa)

Foi empregada para esta avaliação uma escala subjetiva de BRECHT et alii (15). A escala variou de 0 a 5, de acordo com a intensidade de escurecimento, como descrito abaixo:

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

3.4.12. Enzimas PFO e POD

Os frutos foram cortados no sentido longitudinal, imersos em nitrogênio líquido e congelados para posterior análise.

A extração e doseamento foi feita segundo método desenvolvido por FLURKEY & JEN (34). Os resultados obtidos foram expressos em UAE (Unidade de atividade enzimática). 1 UAE: aumento de 0,1 unidade de absorbância/minuto a 470 e 420nm para POD e PFO, respectivamente.

3.4.13. Análise estatística

Para comparação dos valores médios dos parâmetros avaliados nos quatro estádios de maturação, foi feita análise de variância utilizando um delineamento inteiramente ao acaso com quatro tratamentos (estádios) e cinco repetições e teste de Tukey α (nível de significância) igual a 5%.

Os resultados das análises obtidos dos frutos armazenados em câmara de maturação a 20°C, foram submetidos a uma análise de regressão (linear, quadrática e cúbica) verificando-se a que melhor se ajustava aos dados.

Os resumos das análises de variância encontram-se no apêndice.

Os valores de "IB" e atividade enzimática não foram submetidos à análise de variância.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Caracterização dos estádios de maturação

A classificação dos frutos realizada de acordo com a coloração da epiderme, apresentou as seguintes codificações de intensidade de cor/croma, correspondentes às seguintes cores:

ESTÁDIOS	CODIFICAÇÃO	CORES
1	7/8 a 8/6 G	verde claro
2	7/8 a 8/8 GY	verde amarelado claro
3	5/12 a 4/10 YR	amarelo avermelhado médio
4	3/10 a 2/8 R	vermelho escuro

A análise de variância demonstrou que existem diferenças significativas entre os estádios, indicando a confiabilidade do critério cor, empregado para identifica-los.

Os resultados das análises físicas, físico-químicas e químicas realizadas nos frutos de ameixeiras cultivar Roxa de

Delfim Moreira, colhidas em quatro estádios de maturação, encontram-se na Tabela 1.

As variações de peso ocorridas foram estatisticamente significativas durante o desenvolvimento do fruto do primeiro ao quarto estágio, aumentando de aproximadamente 16.5g no 1^o para 44g no último.

Os valores de peso foram semelhantes aos encontrados por CARVALHO et alii (21), que obtiveram peso médio de 43.7, para os frutos desta mesma cultivar.

O comprimento longitudinal aumentou de 3,28cm no 1^o estágio para 4,11 no 4^o, o mesmo ocorrendo com o comprimento transversal que variou de 2,81 para 4,03cm. Esses dados são inferiores aos obtidos por CARVALHO et alii (21), que obtiveram dados de 4,26 para comprimento longitudinal e 4,21cm para transversal, analisando esta mesma cultivar.

A textura mostrou a tendência esperada, diminuindo de 76,83 para 35,23N do início ao final da maturação. O dado obtido no quarto estágio, mostra que os frutos ainda estavam firmes, com valores acima dos citados por ROMANI & JENNINGS (75), onde ameixas maduras devem apresentar textura por volta de 20N.

O manuseio das ameixas, da colheita ao consumo (limpeza, seleção, embalagem, transporte e comercialização), constituem uma operação que demanda três a cinco dias dependendo do mercado. Esse intervalo de tempo é suficiente para que os frutos alcancem a textura desejável de consumo (20N).

Os valores de pH, com diferenças entre os estádios, apresentaram o maior valor para o 2^o estágio e diminuição no 3^o e 4^o estádios.

TABELA 1 - Características físicas, físico-químicas e químicas de frutos de ameixeira da cultivar Roxa de Delfim Moreira, colhidos em quatro estádios de maturação.

DETERMINAÇÕES	ESTÁDIOS DE MATURACÃO				DMS
	1	2	3	4	
Peso (g)	16,564 d	21,572 c	38,934 b	43,990a	3,004
Comp. longitudinal (cm)	3,288 b	3,466 b	4,080a	4,110a	0,178
Comp. transversal (cm)	2,816 c	3,204 b	3,978a	4,030a	0,276
Textura (N)	76,830a	69,870 b	42,250 c	35,230 d	5,141
pH	2,800 b	2,890a	2,680 c	2,720 c	0,069
Acidez(1)	2,732a	2,494 b	2,546ab	2,548ab	0,214
Sólidos solúveis (%)	9,300 b	9,940 b	9,920 b	11,520a	0,668
Relação SS/ATT	3,402 c	3,986 b	3,900 b	4,524a	0,274
Açúcares redutores (%)	2,478 d	2,900 c	3,744a	3,436 b	0,291
Frutose (%)	1,618 c	1,806 b	1,826 b	2,026a	0,088
Glicose (%)	0,860 c	1,094 c	1,918a	1,410 b	0,289
Sacarose (%)	0,420 c	0,320 c	1,222 b	2,046a	0,351
Açúcares totais (%)	2,898 c	3,220 c	4,966 b	5,482a	0,342
Pectina total (2) (%)	1,318a	1,341a	0,447 b	0,417 b	0,133
Pectina solúvel (%)	0,036 d	0,043 c	0,079 b	0,111a	0,006
Fenólicos dímeros (3) (%)	0,140a	0,143a	0,094 b	0,085 b	0,016
Fenólicos oligoméricos (%)	0,166a	0,160a	0,113 b	0,110 b	0,019
Fenólicos poliméricos (%)	0,101a	0,102a	0,074 b	0,080 b	0,019
Fenólicos totais (%)	0,406a	0,405a	0,282 b	0,275 b	0,040

Médias seguidas de mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de tukey a 5%.

(1) Resultados expressos em ácido málico.

(2) Resultados expressos em ácido galacturônico.

(3) Resultados expressos em ácido tânico.

A liberação dos ácidos presentes no vacúolo para o citoplasma, influencia diretamente o pH dos frutos. As variações, no entanto, não são muito grandes em decorrência do efeito tampão, que ocorre normalmente no sucos, devido ao equilíbrio entre íons estabelecido pela formação de sais.

Resultados similares aos encontrados, foram obtidos por FILGUEIRAS (33), quando trabalhou com ameixas desta mesma cultivar, observando uma diminuição no pH, de 2,60 para 2,55.

Esse comportamento difere do observado por KOMIYAMA et alii (56), para ameixas das cultivares Sordum e Ooishi Wase, onde se nota uma elevação no pH com o avanço de maturação, de 2,87 para 3,10 e 3,02 para 3,19 respectivamente.

Com o avanço da maturação, a acidez tende a diminuir, devido a utilização dos ácidos orgânicos na cadeia respiratória. Este comportamento entretanto não foi observado no presente trabalho, verificando-se diminuição do 1^o para o 2^o estágio, seguido de pequena elevação no 3^o e 4^o estádios, em que apenas o 1^o e 2^o estádios diferiram estatisticamente entre si.

Os dados de acidez obtidos para os frutos da cultivar Roxa de Delfim Moreira, são superiores aos resultados encontrados por CARVALHO et alii (21), e FILGUEIRAS (33), para esta mesma cultivar, colhidos em diferentes estádios fisiológicos, com teores de 1,60 e 2,09% respectivamente.

Os teores de sólidos solúveis (SS), permaneceram invariáveis do 1^o ao 3^o estádios, aumentando somente no 4^o, apresentando um valor máximo de 11,52%.

Apesar dos teores encontrados para SS terem sido mais altos do que os obtidos por CARVALHO et alii (21), de 6,13 a

9,77% em cinco estádios de maturação, os mesmos estão mais baixos que o teor indicado como índice de maturação que é de 13,0%. ROMANI & JENNINGS (75).

A relação SS/ATT, aumentou de 3.4 para 4.5 durante a maturação, sendo esses resultados inferiores aos encontrados por FILGUEIRAS (33) e CARVALHO et alii (21), para esta mesma cultivar onde se obteve 5,7 e 6,1, respectivamente.

Esta relação aumenta quando há elevação no conteúdo de SS e decréscimo na ATT e, como a acidez praticamente não variou ao longo da maturação, a relação foi mais baixa.

Os açúcares das ameixas constituem a maior percentagem dos SS, sendo um importante parâmetro a ser verificado; pois, com a maturação ocorre a quebra dos carboidratos em moléculas mais simples, os açúcares, e o acúmulo desses nos frutos, faz com que os mesmos adquiram ótima qualidade comestível.

Os açúcares redutores aumentaram de 2,478 no 1º estágio para 3,744% no 3º estágio, diminuindo no 4º estágio para 3,436%. Esses resultados são inferiores aos encontrados por FILGUEIRAS (33), para esta mesma cultivar.

A frutose aumentou de 1,618% para 2,026% no 4º estágio. Os resultados são comparáveis aos encontrados por KOMIYAMA et alii (56) com a cultivar Sordum, onde foram obtidos dados de 1,36 a 1,88%, e por WILLS et alii (99) com outras cultivares. A cultivar Ooishi Wase analisada em 4 pontos de maturação, apresentou comportamento diferente dos observados, pois os teores de frutose diminuíram com o amadurecimento, KOMIYAMA et alii (56), talvez devido a utilização deste composto na cadeia respiratória.

Os teores de glicose aumentaram com a maturação até o 3º estágio, obtendo-se 1.918%, decaindo no 4º para 1.410%. Apesar do aumento, os teores encontrados são inferiores aos citados por WHITING (96), PAUNOVIĆ et alii (68), KOMIYAMA et alii (56) e WILLS et alii (99), que reportam valores acima de 2,0% de glicose para diferentes cultivares, sendo inclusive encontrados valores acima de 6,0% para ameixas produzidas na Iugoslávia.

Com a maturação, percebe-se um aumento nos teores de açúcares não redutores (expressos em sacarose), chegando a atingir o valor de 2,046% no 4º estágio. Este valor difere grandemente dos obtidos por FILGUEIRAS (33), onde não se detectou sacarose em nenhum dos 4 pontos de maturação, mas assemelha-se a dados publicados por KOMIYAMA et alii (56) e por WILLS et alii (99), com diferentes cultivares de ameixas. Algumas cultivares de ameixeiras produzidas na Iugoslávia chegam a apresentar frutos com cerca de 5,0% de sacarose, PAUNOVIĆ et alii (68).

Os açúcares totais aumentaram atingindo, no 4º estágio, o valor de 5,482%, resultado esse semelhante ao obtido por CARVALHO et alii (21) para esta mesma cultivar. Ameixas da cultivar Roxa de Delfim Moreira apresentam teores de açúcares totais inferiores aos obtidos para Satsuma, Santa Rosa e Rainha Claudia com respectivamente, 7,40, 8,58 e 8,86%, nas condições brasileiras, e, para diversas cultivares plantadas na Iugoslávia que chegam a apresentar teores de 10,0%, JAREBICA & MURATOVIĆ (45).

O conteúdo de açúcares aumenta com a maturação, mas seus teores podem variar consideravelmente dependendo da

cultivar, solo e condições climáticas, durante a vida do fruto na planta.

Com o avanço da maturação, os teores de pectina total decaíram, enquanto que os de pectina solúvel aumentaram. Este comportamento era esperado, pois com a maturação as protopectinas insolúveis são quebradas em frações de baixo peso molecular, as quais são solúveis em água.

A pectina total diminuiu de 1,318 no 1^o estágio para 0,417% no 4^o. Esses resultados diferem de FILGUEIRAS (33), que encontrou uma variação menor do 1^o para o 4^o estágio, tendo sido obtidos valores de 1,016 à 0,871%, respectivamente.

A observação de que a pectina total diminui com a maturação, foi também verificado por KOMIYAMA et alii (56) com as cultivares Sordum e Ooishi Wase, e por REES (73) com a cultivar Victoria.

O teor de pectina solúvel aumentou de 0,036 para 0,111% com o avanço da maturação, mas esses valores estão abaixo dos encontrados por FILGUEIRAS (33), que foram de 0,087 para 0,195%, e semelhantes aos de KOMIYAMA et alii (56), que variaram de 0,034 a 0,078% para a cultivar Ooishi Wase.

Observando-se os resultados da Tabela 1, vê-se que os compostos fenólicos diminuíram com a maturação, diminuindo assim a adstringência dos frutos fazendo com que os mesmos tornem-se mais palatáveis.

Os teores de fenólicos obtidos no quarto estágio de maturação foram inferiores aos encontrados por FILGUEIRAS (33), que obteve valores iguais a 0,156, 0,130, 0,109 e 0,395, para as frações dîmera, oligomérica, polimérica e totais.

respectivamente, quando analisou esta mesma cultivar no mesmo estágio de maturação. Estas diferenças observadas nos compostos fenólicos dos frutos variam grandemente de espécie para espécie, de estação para estação e de local para local.

Em vários experimentos os frutos são descascados para análise e como a maior parte das antocianinas é encontrada na casca, uma grande variação nos resultados é observado, como por exemplo, na cultivar Victoria, onde o teor de antocianinas varia de 1,9 e 5,3mg/100g, dos quais apenas 1,3 a 2,6mg/100ml são encontrados no suco, BUREN (16).

Pelos resultados obtidos com os frutos colhidos nos diferentes estádios de maturação, verificou-se que os frutos do quarto estágio, colhidos na primeira quinzena de dezembro, apresentaram-se com maturidade fisiológica e comercial ideais, estando os mesmos com coloração e textura normais, embora a acidez ainda estivesse elevada.

4.2. Caracterização do climatério

4.2.1. Atividade respiratória

Como não foi possível marcar as floradas para o estabelecimento da colheita visando o estudo da atividade respiratória, produção de etileno e evolução da maturação pós-colheita, o parâmetro de classificação utilizado foi a coloração externa dos frutos. Através da classificação de cor

(intensidade/croma), duas fases de pré-climatérios foram estabelecidas:

FASES DO CLIMATERIO	CODIFICACAO	COLORACAO
pré-climatérico 1	7/8 a 8/8 GY	verde amarelado claro
pré-climatérico 2	7/10 a 8/10 Y	amarelo claro

Os resultados encontram-se na Tabela 2, onde pode-se ver que os frutos com coloração verde amarelado claro (pré-climatérico 1), apresentaram uma produção baixa de CO_2 , tendo sido encontrado picos de 34,24 e 42,31mg CO_2 /Kg/h em 1987 e 1988, respectivamente. Os frutos colhidos no estágio mais avançado de maturação, com coloração amarelo claro (pré-climatérico 2), apresentaram um pico climatérico de 43,80 e 61,04mg CO_2 /Kg/h em 1987 e 1988 respectivamente. Estes resultados mostram uma variação na atividade respiratória dependente do estágio de maturação.

No ano de 1988 os frutos tanto no pré-climatérico 1 quanto no 2 demoraram mais tempo para atingir o pico climatérico, entretanto, apresentaram picos mais elevados (Figura 1,2,3 e 4).

A atividade respiratória, medida através da liberação de CO_2 , é um parâmetro utilizado para definição de frutos climatéricos e não climatéricos. O comportamento respiratório dos frutos de cultivares de ameixeiras, além de não ser muito estudado, é importante para dar subsídios não só ao estabelecimento de um ponto ótimo de colheita, como também de um armazenamento adequado.

Resultado adverso do encontrado neste trabalho foi observado por NASCIMENTO (65), que mediu a atividade respiratória

TABELA 2 - Atividade Respiratória (mg CO /Kg/h), de frutos de ameixeira cultivar Roxa de Delfia Moreira, colhidos em 1987 e 1988, nos estádios pré-climatérico 1 e 2, mantido em câmara de maturação à 20 C e UR 95L.

1987				1988			
Pré-climatérico -1		Pré-climatérico-2		Pré-climatérico-1		Pré-climatérico-2	
Horas pós-colheita	Atividade respiratória	Horas pós-colheita	Atividade respiratória	Horas pós-colheita	Atividade respiratória	Horas pós-colheita	Atividade respiratória
22:00	14,85	22:00	16,16	24:30	9,08	24:30	17,27
48:40	19,12	48:40	19,65	45:30	14,53	45:30	23,42
51:45	16,56	51:45	15,21	51:00	9,64	51:00	19,96
69:00	16,05	69:00	18,72	69:20	9,64	69:20	36,47
73:00	15,54	73:00	18,72	76:20	12,51	76:20	28,79
78:00	12,98	78:00	19,61	83:00	12,77	83:00	34,55
83:00	12,51	83:00	21,84	93:20	8,60	93:20	26,87
93:30	16,11	93:30	20,20	99:00	6,78	99:00	24,57
99:15	18,00	99:15	26,53	103:00	15,21	103:00	32,63
100:45	14,85	100:45	22,86	116:00	15,64	116:00	32,64
103:30	22,91	103:30	28,09	122:20	15,64	122:20	31,09
117:20	19,49	117:20	25,00	123:30	11,47	126:30	43,00
122:10	21,37	122:10	26,93	126:30	19,29	149:30	39,92
124:50	19,59	124:50	27,50	143:15	37,02	165:00	43,76
128:00	20,70	128:00	28,47	149:30	25,01	172:00	61,04
140:30	25,20	140:30	42,71	172:00	32,11	191:00	47,24
144:20	29,24	144:20	40,00	191:00	34,16	195:00	42,43
151:20	34,24	151:20	43,80	195:00	38,00	217:00	50,44
167:20	28,86	167:20	42,85	240:00	42,31	240:00	43,63
171:45	26,29	171:45	37,41	261:00	32,79	261:00	38,83
175:30	26,29	175:30	22,44	267:30	33,68	267:30	45,64
-----	-----	-----	-----	285:00	21,70	285:00	36,63

$$Y = 25,3763 - 0,4481x + 0,0052x^2 - 1,456e - 5x^3$$

$$R = 0,86$$

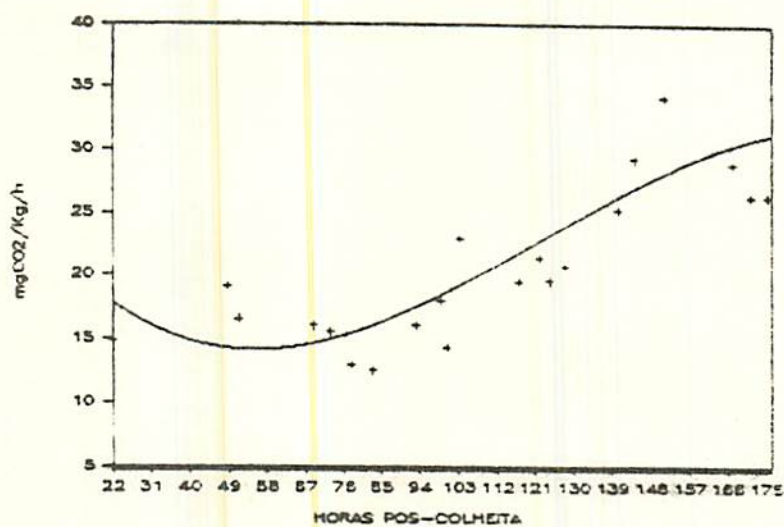


FIGURA 1 Variação na atividade respiratória dos frutos de ameixeira cv. *Roxa de Delfim Moreira*, mantidos a 20°C. Estádio Pré-climático 1 - Ano de 1987.

$$Y = 31,4367 - 0,7726x + 0,0106x^2 - 3,464e - 5x^3$$

$$R = 0,85$$

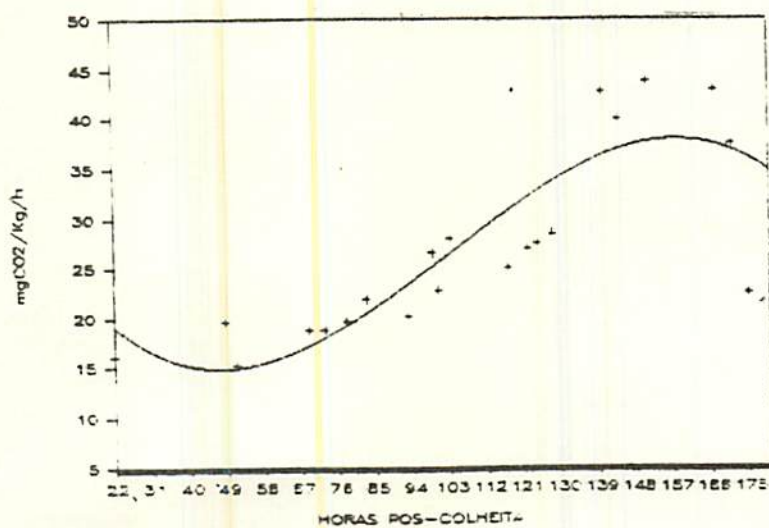


FIGURA 2 Variação na atividade respiratória dos frutos de ameixeira cv. *Roxa de Delfim Moreira*, mantidos a 20°C. Estádio Pré-climático 2 - Ano de 1987.

$$Y = 23,3334 - 0,5393x + 0,0058x^2 - 1,380e - 5x^3$$

$$R = 0,92$$

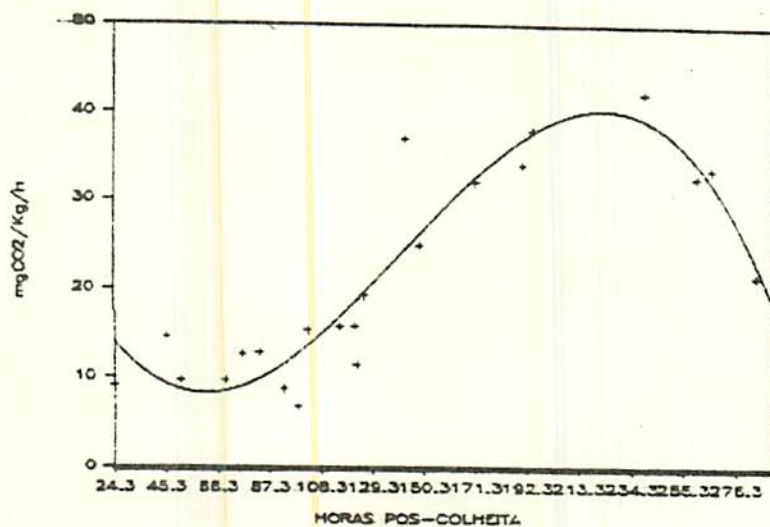


FIGURA 3. Variação na atividade respiratória dos frutos de ameixeira cv. *Roxa de Delfim Moreira*, mantidos a 20°C. Estádio Pré-climatérico 1 - Ano de 1988.

$$Y = 17,4197 + 0,0345x + 0,0018x^2 - 5,823e - 6x^3$$

$$R = 0,86$$

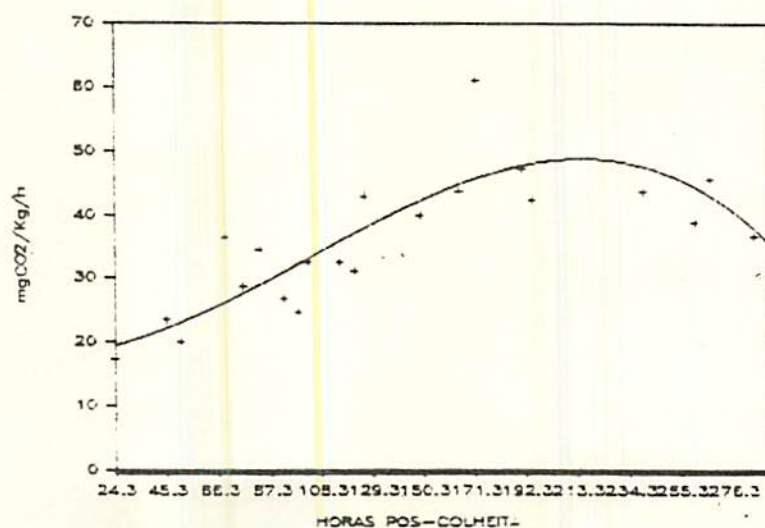


FIGURA 4. Variação na atividade respiratória dos frutos de ameixeira cv. *Roxa de Delfim Moreira*, mantidos a 20°C. Estádio Pré-climatérico 2 - Ano de 1988.

de frutos de ameixeira da cultivar Roxa de Delfim Moreira, no estágio verde-maturo, não observando, entretanto, curvas típicas de frutos climatéricos. no entanto, resultados semelhantes aos encontrados neste trabalho com os frutos no estágio pré-climatérico 1, foram obtidos por TSUJI et alii (87) com a cultivar Sordum, por NASCIMENTO (65) com a cultivar Santa Rosa e por WILLS et alii (99) com a cultivar Wilson, com picos de 33,00, 33,26 e 36,00mg CO₂/Kg/h respectivamente.

Frutos de outras cultivares podem atingir picos climatéricos superiores aos encontrados, como os obtidos por KOMIYAMA et alii (52), com a cultivar Ooishi Wase com pico de 80mg CO₂/Kg/h a 20°C e de 150mg CO₂/Kg/h a 30°C.

Por outro lado, algumas cultivares não apresentam pico climatérico em temperaturas acima ou abaixo de 20°C, sendo esta a temperatura mais indicada para o amadurecimento dos frutos, WATADA et alii (94).

Os resultados obtidos mostram portanto, que, mesmo colhidos em estágio de maturação menos avançado (correspondendo ao pré-climatérico 1), ameixas da cultivar Roxa de Delfim Moreira possuem respiração característica de climatérico.

4.2.2. Etileno exógeno

Os frutos climatéricos são caracterizados pelo aumento da atividade respiratória pós colheita, acompanhada pela produção de etileno, apesar de que em alguns frutos, a sua produção nem sempre anteceda à elevação da atividade respiratória.

Pode ser observado um certo paralelismo entre a

elevação da respiração e do etileno, onde o valor máximo para ambos foi alcançado, respectivamente, 172 e 171 horas após a colheita (Figuras 4 e 5).

No presente trabalho, foram realizadas determinações apenas nos frutos colhidos no estágio pré-climatérico 2 de 1988. Através dos resultados pode-se ver uma variação de 0.23 ul/Kg/h. no início das análises, alcançando no pico, o valor de 12,58ul/Kg/h (Tabela 3).

A concentração de etileno das ameixas da cultivar Roxa de Delfim Moreira, apresentou um aumento, mas seus teores mostram-se inferiores a dados obtidos para outros frutos tais como abacate, banana, melão e tomate que apresentam respectivamente 300-700, 40, 30-70 e 27 ppm de etileno no pico climatérico. McGLASSON et alii (61).

Apesar da existência de poucas publicações com relação à produção de etileno em ameixas, TSUJI et alii (87), encontraram um pico de 10 ul/Kg/h. em ameixas da cultivar Sordum armazenadas a 20°C, enquanto que, BURG & BURG (19), encontraram concentrações mais baixas de 0,14-0,23 ppm para a concentração endógena e 3.9 ul/Kg/h para a exógena, trabalhando com outras cultivares.

4.2.3. Evolução da maturação

Apesar da coloração ser a mesma, os frutos colhidos em 1988, tanto no pré-climatérico 1 quanto no 2, necessitaram de maior tempo para amadurecer, permanecendo por um período mais prolongado na câmara de maturação (tabela 4). A permanência dos frutos no pré-climatérico 1 na câmara de maturação, foi de 9 dias

TABELA 3 - Produção de etileno exógeno de fruto de ameixeira cultivar Roxa de Delfim Moreira, colhidos em 1988, no estágio pré-climatérico 2, mantidos em câmara de maturação à 20°C e UR 95%.

Pré-climatérico 2	
Horas pós-colheita	Etileno * produzido
77: 40	0,23
82: 00	0,25
95: 00	0,54
100: 50	0,94
125: 00	1,27
142: 00	4,44
148: 30	2,06
165: 00	2,04
171: 00	12,58
190: 00	5,52
193: 40	7,60
215: 45	7,92
238: 45	6,33
261: 45	4,31

* ul/Kg/h. 10.

$$Y = 14,4524 - 0,3874x + 0,0032x^2 - 7,142e^{-6x^3}$$

$$R = 0,79$$

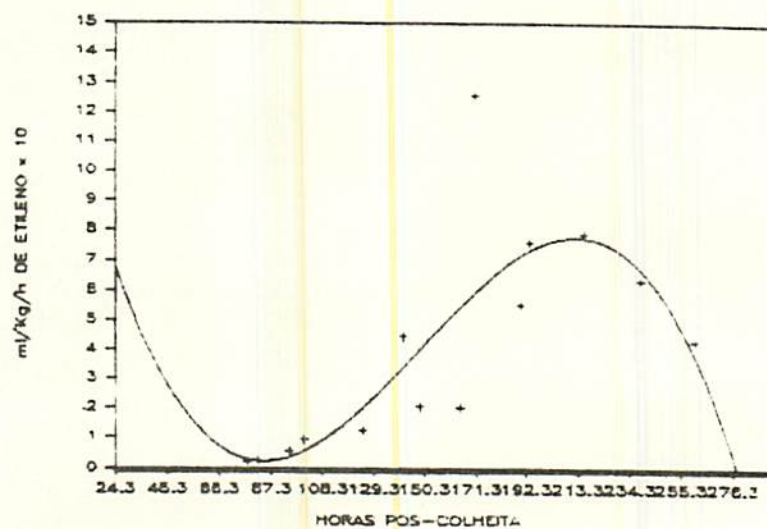


FIGURA 5 Produção de etileno exógeno dos frutos de ameixeira cv Roxa de Delfin Moreira, mantidos a 20°C Estádio Pré-climático 2 - Ano de 1988.

TABELA 4 - Horas pós-colheita para a avaliação das características físicas, físico-químicas e químicas de frutos de ameixeira cultivar Roxa de Delfim Moreira, mantidos em câmara de maturação à 20 °C e UR 95%.

Estádios/Anos	EPOCAS DE ANALISES								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	HORAS POS-COLHEITA								
Pré-climatérico 1 - 1987	8:00	81:00	100:00	118:00	125:00	141:00	169:00	195:30	-----
Pré-climatérico 1 - 1988	20:00	46:00	145:00	188:00	214:00	262:00	289:00	-----	-----
Pré-climatérico 2 - 1987	8:00	52:00	81:00	100:00	118:00	125:00	141:00	169:00	-----
Pré-climatérico 2 - 1988	20:00	46:00	97:00	145:30	172:30	188:00	214:00	237:30	262:30

* Os frutos foram colocados na câmara de maturação, 8:00 e 20:00 horas após a colheita, coincidindo com a primeira época de realização das análises.

em 1987 e 13 dias em 1988, enquanto que a dos frutos do pré-climatérico 2, foi de 8 dias em 1987 e 12 dias em 1988. em ambos, ocorreram variações em todos os parâmetros avaliados, embora em alguns casos não tenham sido estatisticamente significativos.

As mudanças que ocorrem durante a maturação, ou seja, as modificações físicas, físico-químicas e químicas são parâmetros muito importantes no conhecimento das características dos frutos tanto antes, quanto após a colheita, facilitando assim não só no estabelecimento de uma melhor época de colheita, como também de um período adequado de armazenamento.

Sabe-se que para a maioria dos frutos, com o avanço da maturação, a acidez tende a diminuir.

Analisando os dados de acidez (Tabela 5), vê-se que apenas os frutos no estágio pré-climatérico 2 apresentaram diferenças estatísticas no decorrer da maturação (Quadros 4 e 6 no apêndice).

Através da Figura 6, observa-se que o comportamento dos frutos colhidos nos anos de 1987 e 1988 no estágio pré-climatérico 2 diferiu entre as épocas de análise.

O teor de acidez dos frutos colhidos em 1987 começou a decair 81 horas após a colheita, enquanto os colhidos em 1988 apresentaram uma ligeira elevação nos valores, com tendências a diminuição aproximadamente após 172 horas (Figura 6).

Resultados semelhantes aos obtidos na última época de análise dos frutos foram registrados por NASCIMENTO (65), que trabalhando com ameixas da cultivar Roxa de Delfim Moreira à 20°C, encontrou valores de acidez de 2,15 a 1,85%.

TABELA 5: Teores de acidez total titulável, pH, sólidos solúveis e relação SS/ATT obtidos de frutos de ameixeira cultivar Roxa de Delfim Moreira, mantidos em câmara de maturação à 20 C e UR 95%.

Estádios/Anos	EPOCAS DE ANALISES								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	ACIDEZ TOTAL TITULAVEL (% ACIDO MALICO)								
Pré-climatérico 1 - 1987	2,41	2,68	2,48	2,51	2,48	2,41	2,55	2,37	----
Pré-climatérico 1 - 1988	1,94	2,14	2,28	2,14	2,28	2,21	2,14	----	----
Pré-climatérico 2 - 1987	2,28	2,71	2,41	2,44	2,48	2,44	2,44	1,60	----
Pré-climatérico 2 - 1988	2,08	2,14	2,41	2,34	2,34	2,14	2,14	2,01	1,81
	pH								
Pré-climatérico 1 - 1987	2,70	2,40	2,40	2,40	2,50	2,50	2,50	2,50	----
Pré-climatérico 1 - 1988	2,80	2,90	3,00	3,10	3,20	3,10	3,00	----	----
Pré-climatérico 2 - 1987	2,70	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,60	----
Pré-climatérico 2 - 1988	2,90	3,00	3,00	3,00	3,00	3,10	3,20	2,90	3,00
	Sólidos Solúveis (%)								
Pré-climatérico 1 - 1987	8,14	8,56	9,40	9,90	9,64	9,90	10,14	10,14	----
Pré-climatérico 1 - 1988	9,24	9,24	9,06	8,98	8,98	9,40	9,98	----	----
Pré-climatérico 2 - 1987	9,14	9,98	8,56	9,90	10,56	10,64	9,90	10,14	----
Pré-climatérico 2 - 1988	10,24	9,54	9,92	9,56	10,06	9,98	9,48	9,32	9,40
	SS/ATT								
Pré-climatérico 1 - 1987	3,38	3,19	3,79	3,94	3,89	4,11	3,98	4,28	----
Pré-climatérico 1 - 1988	4,76	4,32	3,97	4,20	3,94	4,25	4,66	----	----
Pré-climatérico 2 - 1987	4,01	3,68	3,55	4,06	4,26	4,36	4,06	6,34	----
Pré-climatérico 2 - 1988	4,92	4,46	4,12	4,08	4,30	4,66	4,43	4,64	5,19

Embora a acidez da cultivar Roxa de Delfim Moreira, tenha diminuído com a maturação, seus teores mostram-se superiores àqueles obtidos em frutos de outras cultivares produzidas na mesma região, tais como Satsuma, Santa Rosa e Rainha Claudia Gigante (com acidez de 1,16, 1,15 e 1,35% respectivamente), CARVALHO et alii (21), bem como superiores aos de cultivares produzidas em outros países como Reine Claude Noire, BORSHEIM (13), Opal, VANGDAL (90) e Petrovaca, PAUNOVIĆ (87), (0,93, 0,80 e 0,73% respectivamente).

Comparando-se os dados de acidez das Tabelas 1 e 5, observa-se que os frutos mantidos na câmara apresentaram modificações no grau de maturação, com redução da acidez, sendo esta inferior à apresentada pelos frutos que permaneceram na árvore até o 4º estágio de maturação.

Quanto ao pH dos frutos, nota-se que pela análise estatística, apenas os frutos no estágio pré-climatérico 2 de 1988 não apresentaram variações significativas (Quadros 4, 6, 8 e 10 no apêndice). Os frutos no estágio pré-climatérico 2 de 1987, apresentaram tendência de diminuição no decorrer da maturação, elevando-se somente no final. Os frutos no pré-climatérico 1 colhidos em 1987, apresentaram tendência de redução nos valores, porém, quando colhidos em 1988 apresentaram uma elevação linear do início ao final da maturação, sendo o maior dado estimado de 3,00 (Figura 7 e Tabela 5).

As variações, no entanto, foram relativamente pequenas, possivelmente em decorrência do efeito tampão que normalmente ocorre em sucos de frutos, devido ao equilíbrio entre íons estabelecido pela formação de sais.

$$+ Y = - 0,916 \times 10^{-4} x^2 + 0,130 \times 10^{-1} x + 0,217 \times 10^1$$

$$\Delta Y = - 0,285 \times 10^{-4} x^2 + 0,70 \times 10^{-2} x + 0,193 \times 10^1$$

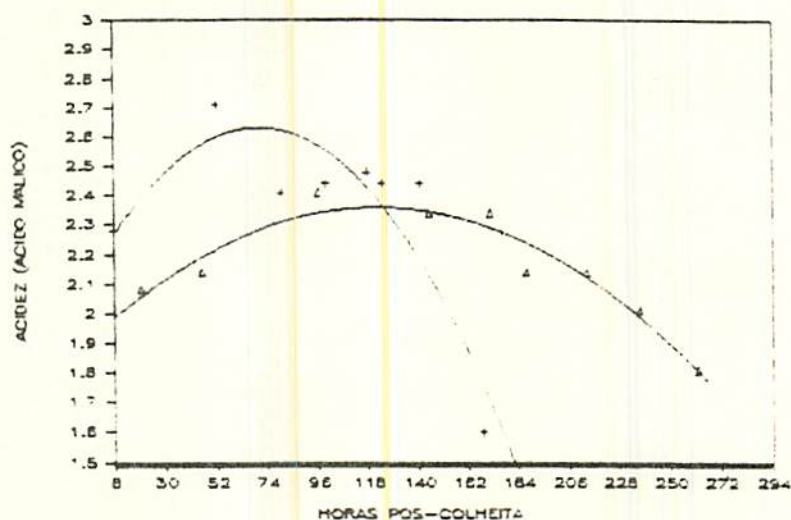


FIGURA 6. Teores médios de acidez dos frutos de ameixeira cv. Roxa de Delfim Moreira, mantidos a 20°C.
 (+) Estádio pré-climatérico 2 - Ano de 1987.
 (Δ) Estádio pré-climatérico 2 - Ano de 1988.

$$+ Y = 0,245 \times 10^{-4} x^2 - 0,490 \times 10^{-2} x + 0,272 \times 10^1$$

$$\Delta Y = - 0,298 \times 10^{-4} x^2 + 0,112 \times 10^{-3} x^2 + 0,12 \times 10^{-1} x + 0,279 \times 10^1$$

$$\nabla Y = 0,99 \times 10^{-3} x + 0,285 \times 10^1$$

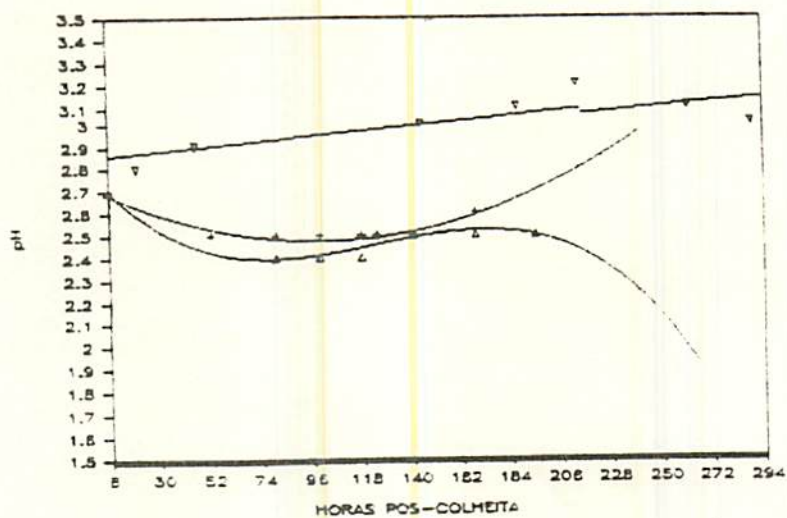


FIGURA 7. Valores médios de pH dos frutos de ameixeira cv. Roxa de Delfim Moreira, mantidos a 20°C.
 (+) Estádio pré-climatérico 2 - Ano de 1987.
 (Δ) Estádio pré-climatérico 1 - Ano de 1987.
 (∇) Estádio pré-climatérico 1 - Ano de 1988.

Dados de pH inferiores aos encontrados neste trabalho foram obtidos por NASCIMENTO (65), analisando frutos da cultivar Roxa de Delfim Moreira à 20°C. Entretanto, resultados semelhantes aos obtidos foram encontrados por KOMIYAMA et alii (56), para as cultivares Ooishi Wase e Sordum em diferentes épocas de colheitas. Frutos de diversas cultivares produzidas na Iugoslávia apresentam pH acima de 3,5, PAUNOVIĆ et alii (68)

Os teores de SS apresentaram aumento significativo nos frutos colhidos no pré-climatérico 1 em ambas as safras, o mesmo não sendo observado para os frutos do pré-climatérico 2 (Quadros 4, 6, 8 e 10 no apêndice). As variações observadas foram pequenas tendo os frutos atingido teores da ordem de 10% no final do período de maturação na câmara (Tabela 5 e Figura 8).

Apesar da elevação dos SS, seus índices estão abaixo dos indicados por ROMANI & JENNINGS (75), que citam que os frutos maduros devem conter de 11,3 a 13,4% de SS, mas superam os dados obtidos por CARVALHO et alii (21), que encontraram 9,77% de SS para esta mesma cultivar analisada em diferentes épocas de colheita.

Verifica-se portanto que frutos de ameixeiras cultivadas no sul de Minas Gerais, apresentam baixos teores de SS, principalmente quando comparados com frutos de algumas cultivares produzidas em outros países, como é o caso da Cacak's Beauty, cultivar destinada ao consumo "in natura" (com teor de 17,1% de SS) e a Pozegaca, cultivar destinada à industrialização (apresentando 19,8% de SS), sendo essas cultivares produzidas na Iugoslávia, PAUNOVIĆ (68).

A relação SS/ATT apresentou uma variação significativa

$$+ Y = 0,121 \times 10^{-1} x + 0,806 \times 10^1$$

$$\Delta Y = 0,32 \times 10^{-6} x^3 - 0,116 \times 10^{-3} x^2 + 0,101 \times 10^{-1} x + 0,905 \times 10^1$$

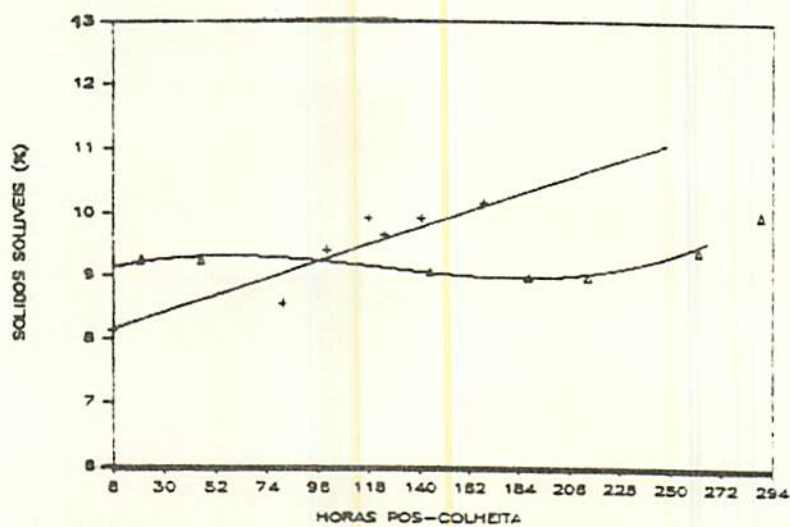


FIGURA 8. Teores médios de SS dos frutos de ameixeira cv. Roxa de Delfim Moreira, mantidos a 20°C.

(+) Estádio pré-climático 1 - Ano de 1987.

(Δ) Estádio pré-climático 1 - Ano de 1988.

em todas as amostras analisadas, tanto no pré-climatérico 1 como no 2 (Quadros 4, 6, 8 e 10 no apêndice). Esta relação tem sido largamente empregada para caracterizar o ponto de colheita, ou maturação de frutos climatéricos pós-colheita.

Observando-se a Figura 9, nota-se que apenas os frutos colhidos no pré-climatérico 1 de 1987 apresentaram uma elevação linear. Os demais apresentaram comportamento semelhante com tendência de diminuição durante a maturação e ligeiro aumento no final do período de análises. Os valores encontrados variaram entre 3 e 6 (Tabela 5). Esse valor máximo é semelhante ao encontrado por CARVALHO et alii (21), para esta mesma cultivar, mas inferior ao obtido para as cultivares Santa Rosa e Rainha Claudia Gigante que são frutos produzidos na mesma região (teores de 9,40 e 8,69, respectivamente). Esta baixa relação SS/ATT encontrada para a cultivar Roxa de Delfim Moreira é explicada pela acidez mais elevada que esses frutos possuem.

Ameixas colhidas em quatro estádios de maturação apresentaram uma diminuição no teor de pectina total e elevação da pectina solúvel (Tabela 1). Este comportamento entretanto não foi observado nos frutos mantidos na câmara à 20°C, onde ambas as frações tiveram um aumento (Tabela 6 e Figuras 10 e 11).

Os frutos apresentaram uma elevação linear nos teores de pectina total, com exceção daqueles colhidos no pré-climatérico 2 em 1987, os quais apresentaram um aumento durante a maturação e diminuição no estágio final (Figura 10).

Esta elevação na pectina total coincide com dados observados por NASCIMENTO (65), com ameixas da cultivar Roxa de Delfim Moreira armazenadas à 20°C, bem como, JOURET et alii (47)

$$A Y = 0,214 \times 10^{-3} x^2 - 0,264 \times 10^{-1} x + 0,431 \times 10^1$$

$$B Y = 0,561 \times 10^{-4} x^2 - 0,146 \times 10^{-1} x + 0,509 \times 10^1$$

$$C Y = 0,54 \times 10^{-2} x + 0,319 \times 10^1$$

$$D Y = 0,367 \times 10^{-4} x^2 - 0,117 \times 10^{-1} x + 0,49 \times 10^1$$

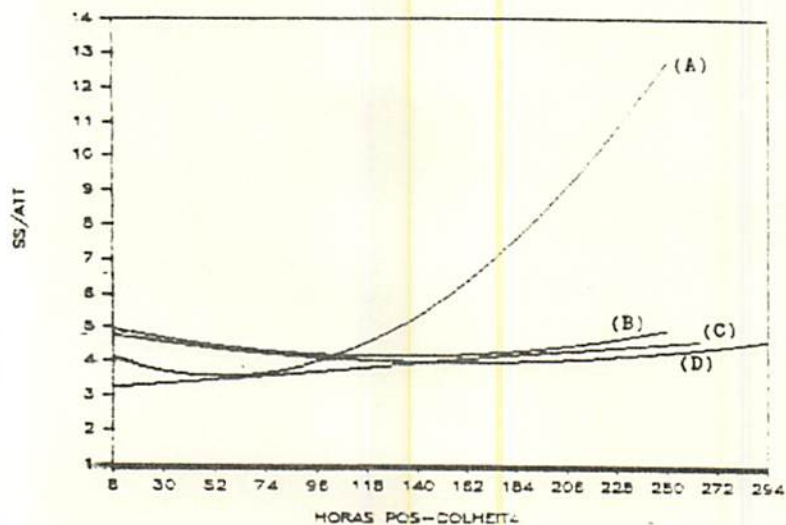


FIGURA 9. Teores medidos obtidos da relação SS/ATI dos frutos de ameixeira cv. *Roxs de Delfim Moreira*, mantidos a 20°C.

(A) Estádio pre-climático 2 - Ano de 1987.

(B) Estádio pre-climático 2 - Ano de 1986.

(C) Estádio pre-climático 1 - Ano de 1987.

(D) Estádio pre-climático 1 - Ano de 1988.

TABELA 6 - Teores de pectinas total e solúvel e textura obtidos de frutos de ameixeira cultivar Roxa de Delfia Moreira, mantidos em câmara de maturação à 20 C e UR 95%.

Estádios/Anos	EPOCAS DE ANALISES								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
PECTINA TOTAL (%)									
Pré-climatérico 1 - 1987	0,366	0,457	0,528	0,533	0,622	0,726	0,725	0,725	----
Pré-climatérico 1 - 1988	0,406	0,455	0,441	0,498	0,533	0,582	0,582	----	----
Pré-climatérico 2 - 1987	0,278	0,313	0,417	0,487	0,556	0,581	0,591	0,556	----
Pré-climatérico 2 - 1988	0,420	0,526	0,528	0,547	0,589	0,589	0,617	0,603	0,631
PECTINA SOLUVEL (%)									
Pré-climatérico 1 - 1987	0,034	0,037	0,049	0,073	0,079	0,240	0,299	0,303	----
Pré-climatérico 1 - 1988	0,039	0,052	0,028	0,056	0,104	0,203	0,220	----	----
Pré-climatérico 2 - 1987	0,040	0,041	0,170	0,151	0,225	0,230	0,247	0,255	----
Pré-climatérico 2 - 1988	0,043	0,043	0,066	0,158	0,217	0,280	0,266	0,303	0,297
TEXTURA (N)									
Pré-climatérico 1 - 1987	60,62	68,84	52,40	42,74	41,51	23,84	23,84	20,96	----
Pré-climatérico 1 - 1988	68,15	69,87	73,57	61,65	48,50	43,15	32,88	----	----
Pré-climatérico 2 - 1987	53,63	49,32	36,17	29,18	24,25	26,30	24,66	16,44	----
Pré-climatérico 2 - 1988	58,36	60,42	50,69	41,10	28,77	22,60	22,60	16,14	17,47

$$A Y = - 0,362 \times 10^{-6} x^3 + 0,913 \times 10^{-4} x^2 - 0,359 \times 10^{-2} x + 0,301$$

$$B Y = 0,716 \times 10^{-3} x + 0,451$$

$$C Y = 0,224 \times 10^{-2} x + 0,323$$

$$D Y = 0,63 \times 10^{-3} x + 0,39$$

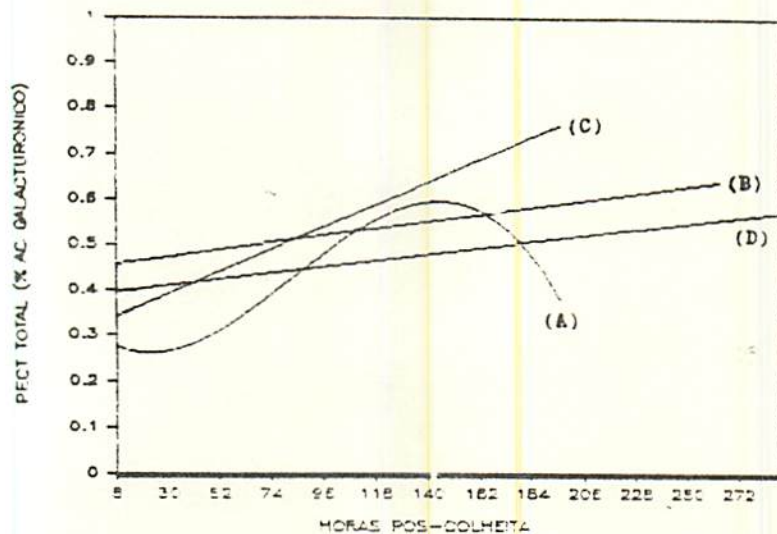


FIGURA 10. Teores médios de Pectina Total, dos frutos de abeixeira cv. Roxa de Delfiz Moreira, mantidos a 20°C.

(A) Estádio pré-climaterico 2 - Ano de 1987.

(B) Estádio pré-climaterico 2 - Ano de 1988.

(C) Estádio pré-climaterico 1 - Ano de 1987.

(D) Estádio pré-climaterico 1 - Ano de 1988.

com frutos colhidos em várias épocas diferentes, e por KOMIYAMA et alii (53) com a cultivar Sordum à 20°C. Entretanto difere dos resultados obtidos para a cultivar Ooishi Wase, também armazenada à 20°C, que apresentou uma diminuição na pectina total. KOMIYAMA et alii (52).

O aumento da pectina total também já foi observado em outros frutos. PRESSEY et alii (71), trabalhando com pêssego notou que a cultivar Elberta apresentava uma elevação na pectina total e solúvel, enquanto a cultivar Red Haven apresentava uma diminuição na pectina total e aumento na pectina solúvel.

Alguns autores citam que cultivares de frutos de polpa macia possuem altas concentrações de pectina solúvel quando maduros e as de polpa firme possuem altas concentrações de pectina insolúvel. CHANG & SMIT (22).

Ameixas da cultivar French, apresentaram uma diminuição na pectina total quando os frutos permaneceram na árvore e aumento quando foram armazenados em ambiente fechado, WEINBAUM et alii (95).

Sugere-se que esta variação seja devido ao etileno presente, podendo estimular a síntese de polímeros pécticos ou mesmo reduzir as perdas de pectinas. Estas suposições necessitam de maiores estudos sobre a parede celular dos frutos, bem como das enzimas que atuam a nível de parede para se ter opiniões mais concretas sobre o assunto.

Frutos colhidos em 1987 no pré-climatérico 1 e 2, apresentaram uma elevação linear nos teores de pectina solúvel enquanto que, os colhidos em 1988, apresentaram tendência de diminuição no início da maturação, elevando-se a seguir (Figura 11).

$$A \ Y = 0,160 \times 10^{-2} x + 0,109 \times 10^{-4}$$

$$B \ Y = 0,727 \times 10^{-7} x^3 + 0,318 \times 10^{-4} x^2 - 0,255 \times 10^{-2} x + 0,877 \times 10^{-4}$$

$$C \ Y = 0,173 \times 10^{-2} x - 0,634 \times 10^{-4}$$

$$D \ Y = 0,57 \times 10^{-5} x^2 - 0,11 \times 10^{-2} x + 0,71 \times 10^{-4}$$

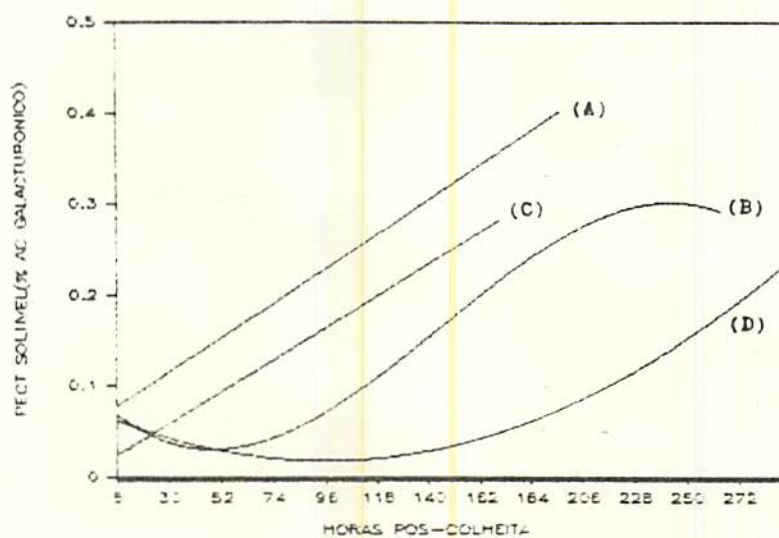


FIGURA 11. Teores médios de Pectina Solúvel, dos frutos de ameixeira cv. *Roxa de Delfim Moreira*, mantidos à 20°C.

(A) Estádio pré-climatérico 2 - Ano de 1987,

(B) Estádio pré-climatérico 2 - Ano de 1988,

(C) Estádio pré-climatérico 1 - Ano de 1987,

(D) Estádio pré-climatérico 1 - Ano de 1988.

Os dados obtidos para pectina solúvel (Tabela 6) são inferiores aos citados por NASCIMENTO (65), para esta mesma cultivar, porém são superiores aos encontrados por KOMIYAMA et alii (56) para outras cultivares como a Sordum e Ooishi Wase. Os teores de pectina solúvel dos frutos nos estádios 1 e 2, encontram-se abaixo dos valores máximo de 0.50 e mínimo de 0.41 mg de ácido galacturônico/100g de frutos, citados por CHITARRA & CARVALHO (23).

As mudanças que ocorrem com as pectinas, modificam a textura dos frutos, fazendo com que os mesmos se tornem mais macios, pois a taxa de degradação das substâncias pécticas está diretamente correlacionada com a taxa de amaciamento dos frutos.

Observando-se a Figura 12, vê-se que os frutos nos dois estádios analisados apresentaram variações de textura significativas em ambas as safras. Houve decréscimo nos valores que variaram de aproximadamente 60 para menos de 20N no final da maturação (Tabela 6).

Apesar da textura não ser o melhor parâmetro indicativo de ponto de colheita, TORMANN & VAN ZYL (86), verificaram que é possível colher os frutos quando os mesmos alcançam valores iguais ou inferiores a 70 N. Os frutos no estágio pré-climatérico 1 de 1988, mesmo tendo sido colhidos com textura de 68,15 N, não apresentaram um amaciamento uniforme e no final da maturação sua textura foi muito elevada (32,88 N).

As diferentes frações de compostos fenólicos dos frutos dos dois pré-climatéricos mantidos na câmara de maturação, não apresentaram grandes oscilações. Os resultados obtidos encontram-se na Tabela 7.

$$A \ Y = -0,246 \ x + 0,569 \times 10^2$$

$$B \ Y = 0,976 \times 10^{-5} \ x^3 - 0,423 \times 10^{-2} \ x^2 + 0,297 \ x + 0,542 \times 10^2$$

$$C \ Y = 0,516 \times 10^{-4} \ x^3 - 0,171 \times 10^{-4} \ x^2 + 0,123 \times 10^1 \ x + 0,521 \times 10^2$$

$$D \ Y = -0,94 \times 10^{-5} \ x^2 + 0,154 \ x + 0,657 \times 10^2$$

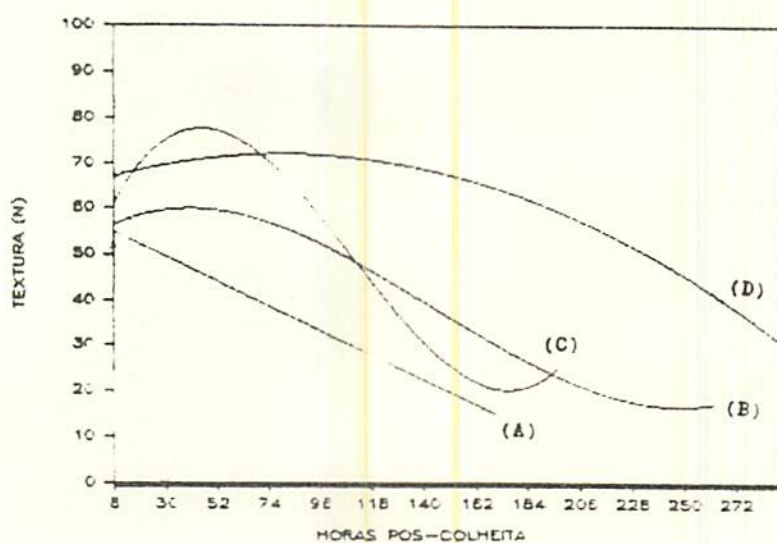


FIGURA 12. Teores médios de Textura, dos frutos de ameixeira cv. *Roxa de Delfim Moreira*, mantidos à 20°C.
 (A) Estádio pré-climático 2 - Ano de 1987,
 (B) Estádio pré-climático 2 - Ano de 1988,
 (C) Estádio pré-climático 1 - Ano de 1987,
 (D) Estádio pré-climático 1 - Ano de 1988.

TABELA 7 - Teores de Taninos (Frações: Dimeras, oligomérica e polimérica) obtidos de frutos de ameixeira cultivar Roxa de Delfim Moreira, mantidos em câmara de maturação à 20 C e UR 95%

Estádios/Anos	EPOCAS DE ANALISES								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
DIMERAS (%)									
Pré-climatérico 1 - 1987	0,062	0,086	0,073	0,062	0,061	0,058	0,056	0,077	----
Pré-climatérico 1 - 1988	0,135	0,135	0,125	0,105	0,086	0,114	0,093	----	----
Pré-climatérico 2 - 1987	0,074	0,077	0,078	0,069	0,100	0,090	0,097	0,095	----
Pré-climatérico 2 - 1988	0,099	0,129	0,093	0,092	0,089	0,119	0,087	0,080	0,070
OLIGOMERICAS (%)									
Pré-climatérico 1 - 1987	0,081	0,129	0,076	0,084	0,075	0,060	0,062	0,070	----
Pré-climatérico 1 - 1988	0,148	0,179	0,157	0,135	0,124	0,159	0,153	----	----
Pré-climatérico 2 - 1987	0,157	0,151	0,139	0,132	0,145	0,146	0,108	0,104	----
Pré-climatérico 2 - 1988	0,125	0,164	0,117	0,113	0,104	0,115	0,091	0,097	0,083
POLIMERICAS (%)									
Pré-climatérico 1 - 1987	0,060	0,068	0,064	0,058	0,068	0,062	0,064	0,076	----
Pré-climatérico 1 - 1988	0,095	0,108	0,096	0,091	0,073	0,100	0,089	----	----
Pré-climatérico 2 - 1987	0,093	0,096	0,095	0,087	0,108	0,098	0,097	0,086	----
Pré-climatérico 2 - 1988	0,095	0,106	0,073	0,084	0,071	0,079	0,072	0,080	0,063
FENOLICOS TOTAIS (%)									
Pré-climatérico 1 - 1987	0,203	0,283	0,212	0,204	0,204	0,180	0,181	0,223	----
Pré-climatérico 1 - 1988	0,378	0,422	0,378	0,331	0,283	0,373	0,335	----	----
Pré-climatérico 2 - 1987	0,324	0,324	0,312	0,288	0,353	0,334	0,302	0,285	----
Pré-climatérico 2 - 1988	0,319	0,399	0,284	0,289	0,264	0,313	0,250	0,257	0,216

Os frutos colhidos na fase pré-climatérico 1 apresentaram uma variação significativa na fracção dímera e conseqüentemente nos fenólicos totais, apenas na safra de 1987, enquanto que, os da fase pré-climatérica 2 variaram quanto às fracções oligoméricas (ambas as safras), poliméricas e fenólicos totais na safra de 1988 (Quadros 4, 6, 7, 8 e 9 no apêndice).

As curvas e equações de regressão (Figuras 13 e 16) demonstram comportamento irregular para os frutos do pré-climatérico 1. Nos frutos do pré-climatérico 2 houve tendência linear de redução dos valores nas diferentes fracções (Figuras 14, 15 e 16). Uma análise comparativa dos resultados apresentados na Tabela 7 com os da Tabela 1, mostram que ocorreu uma evolução normal na maturação dos frutos mantidos na câmara, uma vez que as diferentes fracções dos compostos fenólicos bem como os fenólicos totais foram, nos períodos finais das análises, semelhantes aos observados nos frutos colhidos no estádio quatro de maturação. Os valores observados foram inferiores aos obtidos por NASCIMENTO (65) para a mesma cultivar e outras precedentes da mesma região.

Os teores de fenólicos totais variaram de um ano para outro (Tabela 7), este comportamento foi semelhante ao observado por KOMIYAMA et alii (54), com as cultivares Menthey, Santa Rosa e Sordum.

Estas variações encontradas nos teores de fenólicos totais são atribuídas à diversos fatores tais como, localidade, estação do ano, estádio de desenvolvimento, nutrição mineral e cultivares, JOSLYN & GOLDSTEIN (46).

Os resultados obtidos para açúcares encontram-se na Tabela 8, onde observa-se uma pequena variação nos valores para

$$Y = 0,725 \times 10^{-7} x^3 - 0,225 \times 10^{-4} x^2 + 0,178 \times 10^{-2} x + 0,493 \times 10^{-4}$$

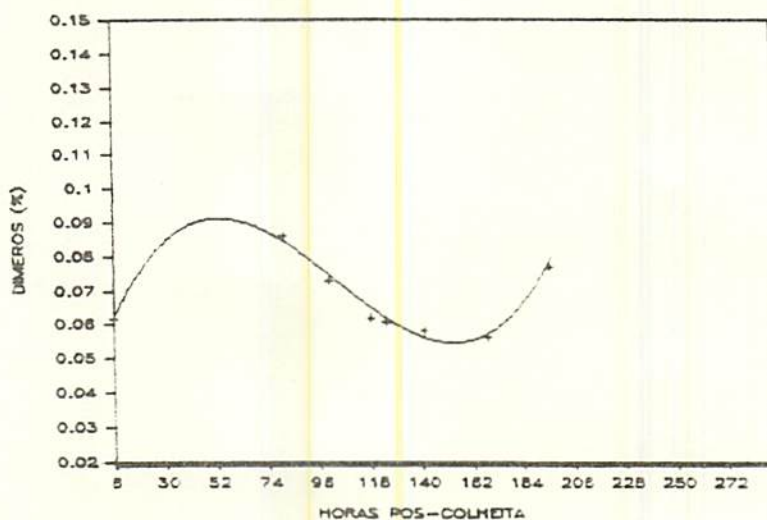


FIGURA 13. Teores médios de Fenólicos (Fração Dímera), dos frutos de ameixeira cv. *Roxa de Delfim Moreira*, mantidos a 20°C, Estádio pré-climático 1 - Ano de 1987.

$$+ Y = - 0,305 \times 10^{-3} x + 0,165$$

$$\Delta Y = - 0,235 \times 10^{-3} x + 0,148$$

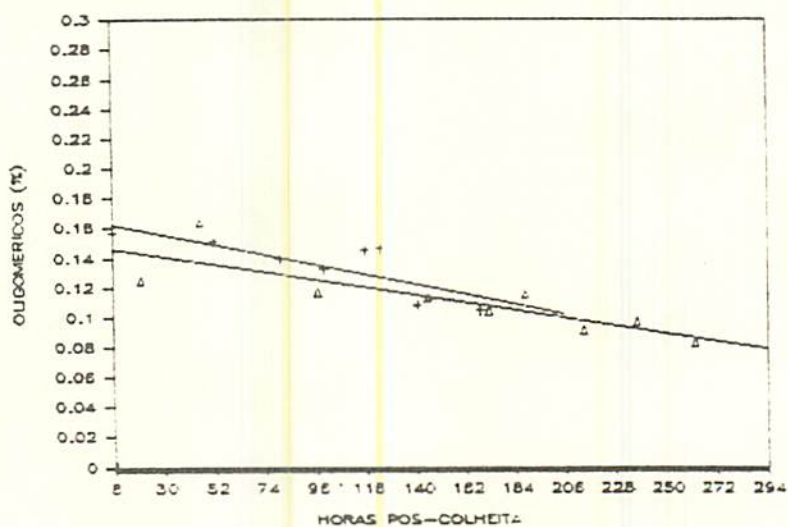


FIGURA 14. Teores médios de Fenólicos (Fração Oligomérica), dos frutos de ameixeira cv. *Roxa de Delfim Moreira*, mantidos a 20°C.

(+) Estádio pré-climático 2 - Ano de 1987.

(Δ) Estádio pré-climático 2 - Ano de 1988.

$$Y = - 0,123 \times 10^{-3} x + 0,992 \times 10^{-1}$$

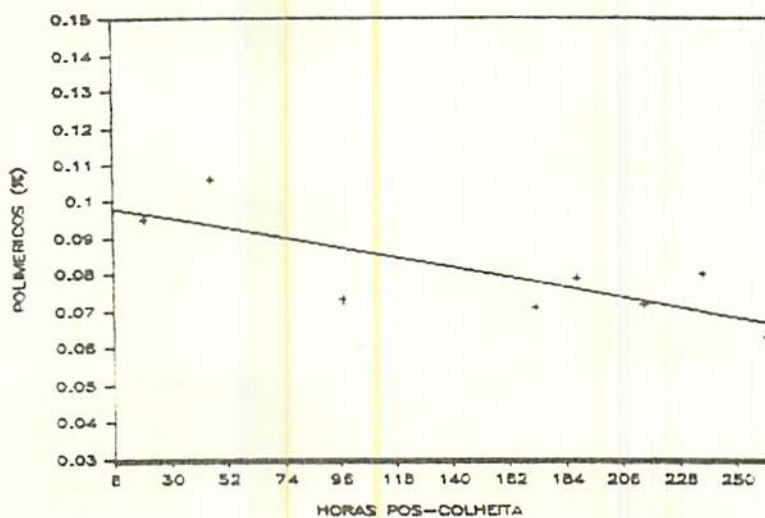


FIGURA 15. Teores médios de Fenólicos (Fração Polimérica), dos frutos de ameixeira cv. *Roxa de Delfim Moreira*, mantidos à 20°C. Estádio pré-climatérico 2 - Ano de 1988.

$$+ Y = - 0,497 \times 10^{-3} x + 0,364$$

$$\Delta Y = 0,199 \times 10^{-6} x^3 - 0,627 \times 10^{-4} x^2 + 0,496 \times 10^{-2} x + 0,168$$

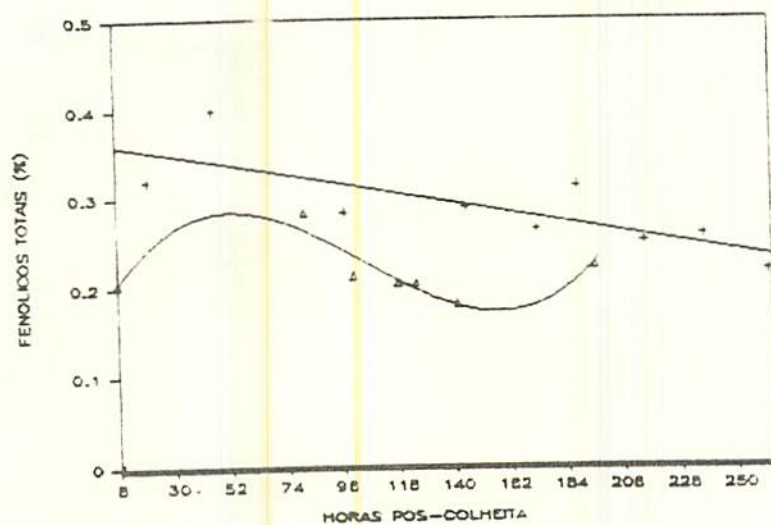


FIGURA 16. Teores médios de Fenólicos Totais, dos frutos de ameixeira cv. *Roxa de Delfim Moreira*, mantidos à 20°C.

(+) Estádio pré-climatérico 2 - Ano de 1988.

(Δ) Estádio pré-climatérico 1 - Ano de 1987.

os frutos colhidos nas duas fases pré-climatéricas, sendo algumas estatisticamente significativas (Quadros 5, 7, 9 e 11 no apêndice).

Os frutos colhidos no pré-climatérico 1 na safra de 1987 apresentaram variação irregular no teor de frutose durante o período de maturação na câmara, porém com tendência de aumento nos períodos finais (Figura 18). Na safra de 1988, as variações observadas foram nos açúcares redutores e totais, com tendência de aumento em ambas as safras (Figuras 17 e 21).

Para os frutos colhidos no pré-climatérico 2, as variações significativas nos teores de açúcares ocorreram apenas na safra de 1988, na qual observou-se tendência de redução da glicose, de aumento da sacarose e de açúcares totais (Figuras 19, 20 e 21), com o avanço da maturação dos frutos na câmara. Esses frutos apresentaram nos períodos finais de maturação teores de todos os glicídios comparáveis aos observados nos frutos colhidos no estágio quatro de maturação (Tabela 1), o que demonstra terem os mesmos completado o processo de maturação de forma normal, embora tenham sido observadas variações nos valores entre os frutos de safras diferentes.

Os dados obtidos para açúcares redutores são superiores aos encontrados por NASCIMENTO (65), para esta mesma cultivar e semelhantes aos citados por WHITING (44) para ameixas, onde os teores encontrados variam numa faixa de 3,59 a 5,39%.

O aumento gradual nos açúcares redutores ao longo do período de maturação (Figura 17), foi semelhante ao observado por BAL et alii (07) para ameixas da cultivar Kala-Amritsari.

Resultado superior ao encontrado para a cultivar Roxa

TABELA R Teores de açúcares (reduzidos, frutose, glicose, sacarose e totais) obtidos de frutos de ameixeira cultivar Roxa de Delfim Moreira, mantidos em câmara de maturação à 20 C e UR 95%.

Estádios/Anos	EPOCAS DE ANALISES								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
REDUTORES (%)									
Pré-climatérico 1 - 1987	4,15	4,88	4,22	4,95	4,73	5,03	4,73	4,59	----
Pré-climatérico 1 - 1988	3,16	3,57	3,28	3,49	2,49	4,00	4,05	----	----
Pré-climatérico 2 - 1987	4,66	4,37	4,73	4,95	5,17	4,44	5,03	4,66	----
Pré-climatérico 2 - 1988	3,79	3,90	3,67	3,97	3,86	4,00	3,86	3,64	3,64
FRUTOSE (%)									
Pré-climatérico 1 - 1987	1,68	1,72	1,74	1,72	1,72	1,68	1,68	1,89	----
Pré-climatérico 1 - 1988	1,75	1,94	1,67	1,74	2,25	2,31	2,41	----	----
Pré-climatérico 2 - 1987	2,28	2,36	2,28	2,15	2,14	2,26	2,30	2,15	----
Pré-climatérico 2 - 1988	2,21	2,18	1,92	2,20	2,24	2,30	2,18	2,18	2,21
GLICOSE (%)									
Pré-climatérico 1 - 1987	2,47	3,16	2,48	3,23	3,01	3,35	3,05	2,70	----
Pré-climatérico 1 - 1988	1,41	1,63	1,61	1,75	1,24	1,69	1,64	----	----
Pré-climatérico 2 - 1987	2,38	2,01	2,45	2,80	3,03	2,18	2,73	2,51	----
Pré-climatérico 2 - 1988	1,58	1,72	1,75	1,77	1,62	1,70	1,68	1,46	1,43
SACAROSE (%)									
Pré-climatérico 1 - 1987	1,42	1,28	1,19	0,66	0,99	1,25	2,81	1,50	----
Pré-climatérico 1 - 1988	0,60	0,37	0,37	0,14	0,27	0,24	0,46	----	----
Pré-climatérico 2 - 1987	1,66	1,60	1,48	0,94	0,79	2,09	1,69	2,27	----
Pré-climatérico 2 - 1988	0,65	0,51	0,49	0,46	0,87	0,84	0,82	0,80	0,85
AÇUCARES TOTAIS (%)									
Pré-climatérico 1 - 1987	5,57	6,16	5,41	5,61	5,72	6,28	7,54	6,09	----
Pré-climatérico 1 - 1988	3,76	3,94	3,65	3,63	3,76	4,24	4,51	----	----
Pré-climatérico 2 - 1987	6,32	5,97	6,21	5,89	6,96	6,53	6,72	6,93	----
Pré-climatérico 2 - 1988	4,44	4,41	4,16	4,43	4,73	4,84	4,68	4,44	4,49

$$Y = 0,25 \times 10^{-2}x + 3,15$$

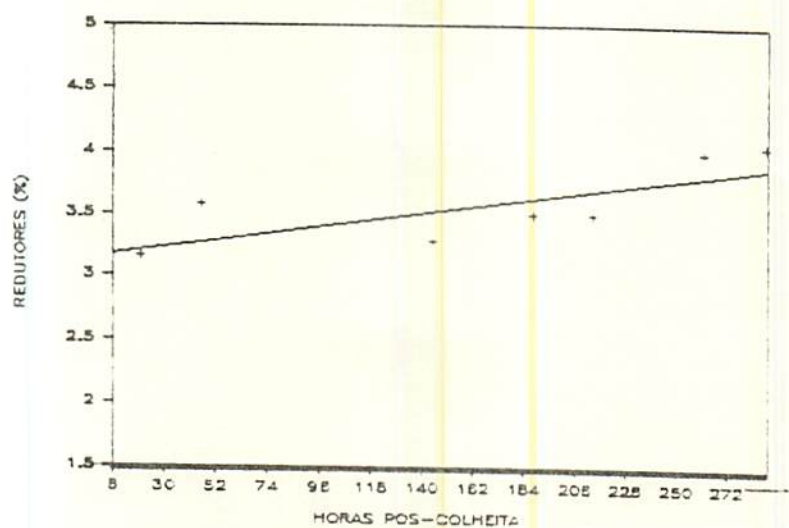


FIGURA 17. Teores médios de Açúcares Redutores, dos frutos de ameixeira cv. *Roxa de Delfim Moreira*, mantidos a 20°C. Estádio pré-climaterico 1 - Ano de 1988.

$$Y = 0,31 \times 10^{-6}x^3 - 0,89 \times 10^{-4}x^2 + 0,68 \times 10^{-2}x + 0,163 \times 10^1$$

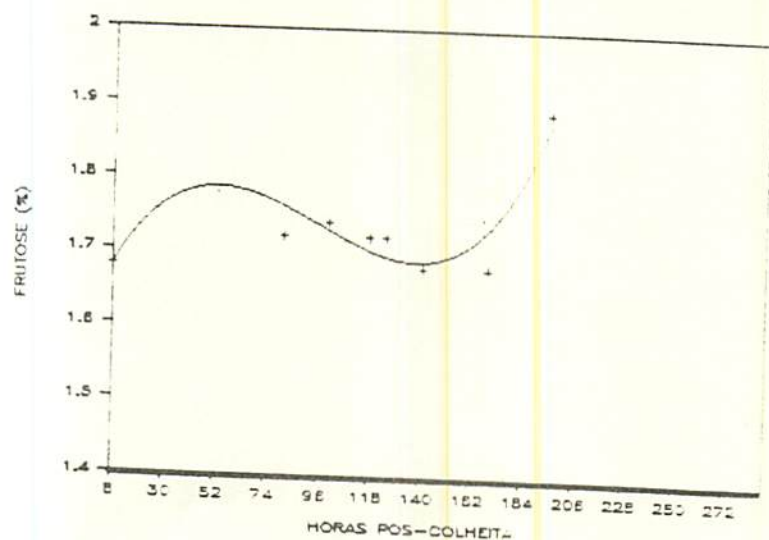


FIGURA 18. Teores médios de Frutose, dos frutos de ameixeira cv. *Roxa de Delfim Moreira*, mantidos a 20°C. Estádio pré-climaterico 1 - Ano de 1987.

$$Y = - 0,163 \times 10^{-4} x^2 + 0,379 \times 10^{-2} x + 0,154 \times 10^1$$

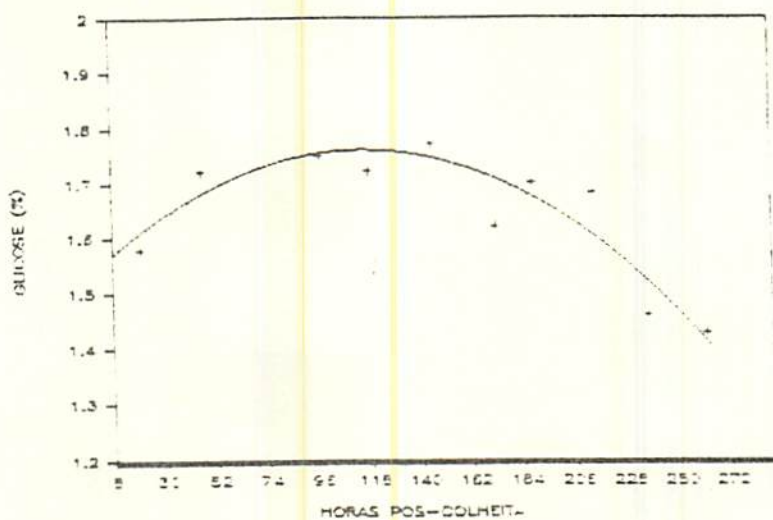


FIGURA 19. Teores médios de Glicose, dos frutos de ameixeira cv. Roxa de Delfin Moreira, mantidos a 20°C. Estádio pré-climaterico 2 - Ano de 1988.

$$Y = 0,86 - 0,0123 x + 0,000107 x^2 - 0,00000023 x^3$$

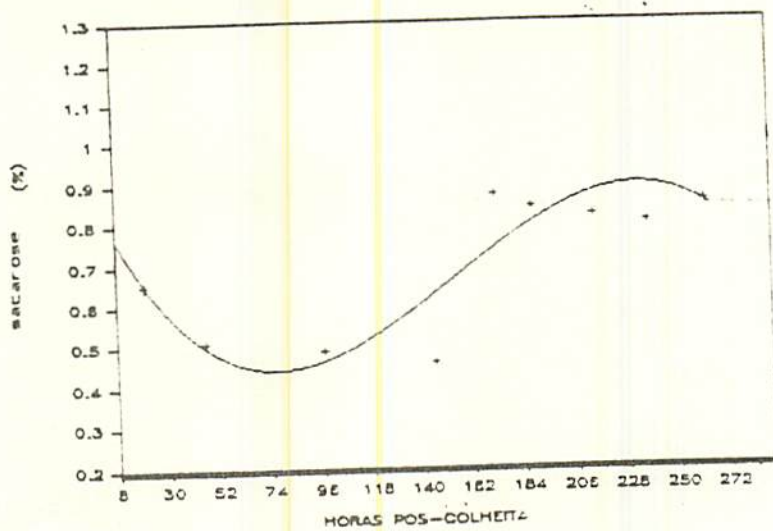


FIGURA 20. Teores médios de Sacarose, dos frutos de ameixeira cv. Roxa de Delfin Moreira, mantidos a 20°C. Estádio pré-climaterico 2 - Ano de 1988.

$$+ Y = -0,396 \times 10^{-4} x^3 + 0,185 \times 10^{-3} x^2 - 0,175 \times 10^{-1} x + 0,478 \times 10^1$$

$$\Delta Y = 0,33 \times 10^{-4} x^3 - 0,80 \times 10^{-2} x + 0,406 \times 10^1$$

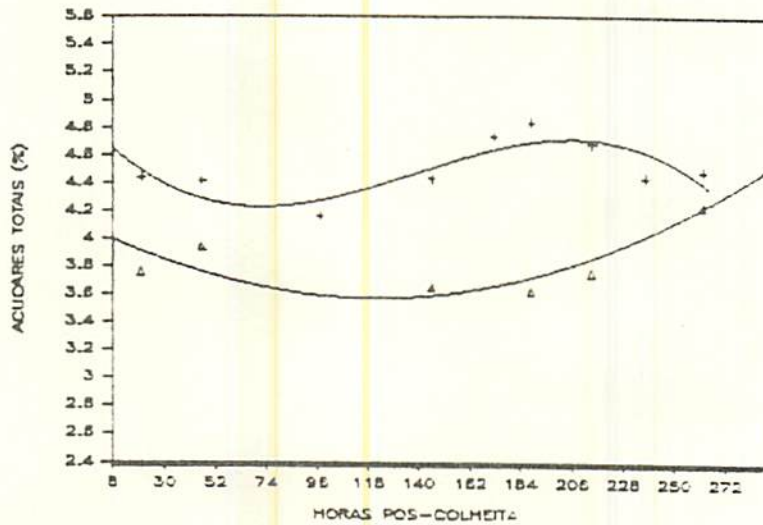


FIGURA 21. Teores médios de Açúcares Totais, dos frutos de ameixeira cv. *Roxa de Delfim Moreira*, mantidos a 20°C.

(+) Estádio pré-climático 2 - Ano de 1988.

(Δ) Estádio pré-climático 1 - Ano de 1988.

de Delfim Moreira foi observado por KOMIYAMA et alii (56), trabalhando com duas cultivares de ameixas Ooishi Wase e Sordum, verificaram que a primeira apresentava uma diminuição nos teores de açúcares redutores durante o período de maturação, enquanto a segunda apresentava uma elevação, tendo sido obtido 5.23% no final do período.

Os teores de frutose apresentaram variação irregular durante a maturação em ambas as safras (Tabela 8), com aumento no início, seguido de uma diminuição e elevação no final do período.

Os resultados obtidos para frutose são semelhantes aos dados observados por Winddwsen & McCance, citados por WHITING (96), que encontraram valores de 1,27 a 3,42% em diferentes cultivares

Os teores de frutose modificam dependendo da cultivar como observado por REES (73), que trabalhando com a cultivar Victoria notou um aumento nos teores com avanço da maturação, entretanto, KOMIYAMA et alii (52), verificaram que a cultivar Ooishi wase armazenada à 20°C, apresentava uma diminuição deste açúcar

O teor de glicose aumentou no início da maturação, mas decaiu após 150 horas de armazenamento. Comportamento semelhante foi observado para a cultivar Ooishi Wase armazenada à 20°C, apresentando no final do armazenamento teor de 2,5% de glicose, KOMIYAMA et alii (52) Teores de glicose encontrados para a cultivar Roxa de Delfim Moreira foram inferiores aos encontrados por REES (73) e por Widdowson & McCance, citados por WHITING (96) para outras cultivares

A sacarose apresentou uma elevação durante a maturação

(Figura 20), sendo que estes dados diferem grandemente dos apresentados por NASCIMENTO (65), onde não se detectou a presença desse açúcar em ameixas desta mesma cultivar.

A presença de sacarose é muito variável de cultivar para cultivar, onde alguns autores citam variações de 0,96% WHITING (96) a 5,77 PAUNOVIĆ (68). Os açúcares redutores são predominantes sobre a sacarose. Apesar disto, algumas cultivares como a Blood, Greengage, Mariposa e Wilson apresentam altos teores desse açúcar. WILLS et alii (89).

Os resultados obtidos para açúcares totais, nos frutos do pré-climatérico 2 em 1987, que foi de 6,93% no final da maturação (Tabela 8), foi superior aos encontrados por CARVALHO et alii (21), que analisando frutos desta mesma cultivar em diferentes épocas de colheita obteve 5,66%. Os resultados observados neste trabalho variaram de 3,63% a 7,54% (Tabela 8).

A cultivar Roxa de Delfim Moreira apresenta teores de açúcares totais inferiores a certas cultivares produzidas na mesma região, como a Santa Rosa e Rainha Claudia Gigante. No entanto, os teores de açúcares totais possuem ampla variação de cultivar para cultivar, sendo que, os frutos quando maduros, apresentam média de 10,0% (56, 07, 36, 67, 45). Alguns autores citam valores de açúcares totais em ameixas variando de 2,0% BAL et alii (07), no início da maturação, até valores de 14,0% no final. GHERGHI et alii (36).

As diferenças observadas nas frações de açúcares, são atribuídas à certas variações de clima, de solo, de cultivar e até mesmo idade da planta.

4.3. Avaliação do "Internal Breakdown" e da atividade enzimática

Os frutos a serem armazenados na câmara fria foram separados em grupos de acordo com suas características de codificação de cor (intensidade/croma) e pela textura, com os seguintes valores:

GRUPOS	CODIGO	COR	TEXTURA (N)
1	2/8 R	vermelho escuro	26,30
2	4/14 R	vermelho médio	50,67
3	7/10 R	vermelho claro	55,48

Após 20 dias de armazenamento em temperatura de 1°C ($\pm 1^{\circ}\text{C}$), os frutos dos 3 grupos avaliados estavam em perfeitas condições, sem incidência de "IB". Entretanto, os frutos do primeiro grupo apresentaram maciez muito acentuada, com textura de 15,07N (Tabela 9), indicando valores abaixo dos normais para a comercialização "in natura" (20,0N), conforme ROMANI & JENNINGS (75).

No segundo dia após a transferência dos frutos da câmara fria para a temperatura ambiente (21°C), houve manifestação de "IB", sendo as maiores incidências observadas nos frutos do grupo 1 com coloração mais intensa (vermelho-escuro) e textura mais macia (10,29N). Quatro dias após a retirada da câmara, 100% dos frutos do grupo 1; 66,67% do grupo 2 e 33,33% do grupo 3, apresentaram "IB".

Os frutos do grupo 3 com coloração vermelho claro e

TABELA 9 - Valores obtidos na avaliação do "Internal Breakdown" e textura de frutos de ameixeira cultivar Roxa de Delfim Moreira mantidos por 4 dias sob temperatura ambiente (21°C) após armazenamento por 20 dias em câmara fria em temperatura de 1°C ($\pm 1^{\circ}\text{C}$) e UR 72-82%. Lavras, 1988.

GRUPO/COR	DIAS SOB TEMPERATURA AMBIENTE							
	1		2		3		4	
	A*	B**	A*	B**	A*	B**	A*	B**
1 vermelho escuro	3	0	1	0	1	0	3	5
			2	3	1	4		
					1	5		
2 vermelho médio	3	0	2	0	1	0	1	0
			1	3	2	3	2	5
3 vermelho claro	3	0	2	0	1	0	1	0
			1	2	1	0	1	0
					1	2	1	3
GRUPO/COR	TEXTURA (N)							
1 vermelho escuro	15,07		18,49		10,29		10,29	
2 vermelho médio	43,84		25,73		22,60		22,60	
3 vermelho claro	52,06		25,34		37,67		25,34	

* A = número de frutos

** B = valor na escala

textura variando de 52,06N, no primeiro dia, para 25,34N no quarto foram os que sofreram menor incidência de "IB".

Pode ser observado neste trabalho, que quanto mais firme os frutos menor a incidência de "IB".

Os resultados confirmam os observados por TORMANN (85), que avaliou a incidência de "IB" em cinco cultivares de ameixas, verificando que a cultivar Simka que estava num estágio mais avançado de maturação, com textura mais macia, apresentou maiores incidências de "IB". No entanto, NASCIMENTO (65), avaliou o aparecimento de "IB" em frutos de 3 cultivares de ameixeira no estágio verde-maturo, em temperaturas que variaram de 0°C a 3°C; 3°C a 6°C e 10°C a 12°C na primeira, segunda e terceira semana respectivamente. Verificou que cultivar Roxa de Delfim Moreira foi a que apresentou a menor incidência de "IB", sendo que no quarto dia após a retirada da câmara fria os frutos estavam bons, com pontos de 0 a 1 na escala de BRECHT & KADER (15).

Segundo EKSTEEN (28), duplas temperaturas de 0°C a 2°C nos dez primeiros dias seguidos de 7,5°C a 10°C por 14 dias, diminuem a incidência de "IB" em ameixas, onde, temperaturas de 2°C a 5°C devem ser evitadas.

Embora tenha sido utilizada no presente trabalho, uma faixa de temperatura (0° - 2°C), recomendada para o prolongamento da vida pós-colheita de ameixas cultivar Roxa de Delfim Moreira, observou-se que após a retirada dos frutos da câmara fria, o período no qual os frutos não apresentaram incidência de "IB", foi muito curto. Isto mostra a necessidade de se estabelecer variações de temperatura durante as três semanas de armazenamento, para que o fruto possa suportar, pelo menos, 4 a

5 dias à temperatura ambiente.

Devido a importância das enzimas no escurecimento dos frutos durante o armazenamento, determinou-se a atividade da peroxidase (POD) e polifenoloxidase (PFO), nos frutos que permaceram na câmara fria sob temperatura de 1°C ($\pm 1^{\circ}\text{C}$).

Pode-se observar que nos três grupos, as atividades da POD e PFO tiveram o mesmo comportamento, elevando-se e diminuindo nos mesmos pontos (Figuras 22, 23 e 24).

Os frutos do grupo 1, no estágio mais avançado de maturação, é que apresentaram maior atividade tanto da POD quanto da PFO, sendo a mesma detectada no terceiro dia após a retirada da câmara fria (Tabela 10).

Comparando-se os grupos 2 e 3 verificou-se que a atividade da POD no grupo 3 foi maior que no grupo 2, enquanto que a PFO apresentou uma atividade maior no grupo 2 (Tabela 10) até o terceiro dia após a retirada dos frutos da câmara, só diminuindo no quarto dia.

Os frutos do grupo 2, apresentaram um pico de atividade no segundo dia após a retirada da câmara fria, enquanto que, nos frutos do grupo 3, um aumento da atividade só foi notado no quarto dia (Figuras 23, 24), coincidindo com aparecimento do "IB"

Comparando os resultados obtidos para o "IB" (Tabela 9), com os da atividade enzimática (Tabela 10), verifica-se que os frutos do grupo 1 foram os que apresentaram a maior incidência de "IB", como também uma maior atividade tanto da POD quanto da PFO.

Este comportamento, onde, frutos com sintomas de

TABELA 10 - Atividade da PEROXIDASE (POD*) e POLIFENOLOXIDASE (PFO*), em frutos de ameixeira cultivar. Roxa de Delfim Moreira, mantidos por 4 dias em temperatura ambiente (21°C) após armazenamento por 20 dias em câmara fria sob temperatura de 1°C ($\pm 1^\circ\text{C}$) e UR 72-82%. Lavras, 1988.

GRUPO/COR	DIAS SOB TEMPERATURA AMBIENTE							
	1		2		3		4	
	POD	PFO	POD	PFO	POD	PFO	POD	PFO
1 vermelho escuro	0.85	1.45	0.64	1.19	1.24	2.44	0.88	1.39
2 vermelho médio	0.40	0.60	0.59	1.04	0.35	0.71	0.48	0.71
3 vermelho claro	0.46	0.39	0.50	0.48	0.48	0.45	0.80	0.76

* POD e PFO = resultados expressos em UAE = aumento de 0,1 unidade de absorbância/min. a 470 e 420 nm. respectivamente.

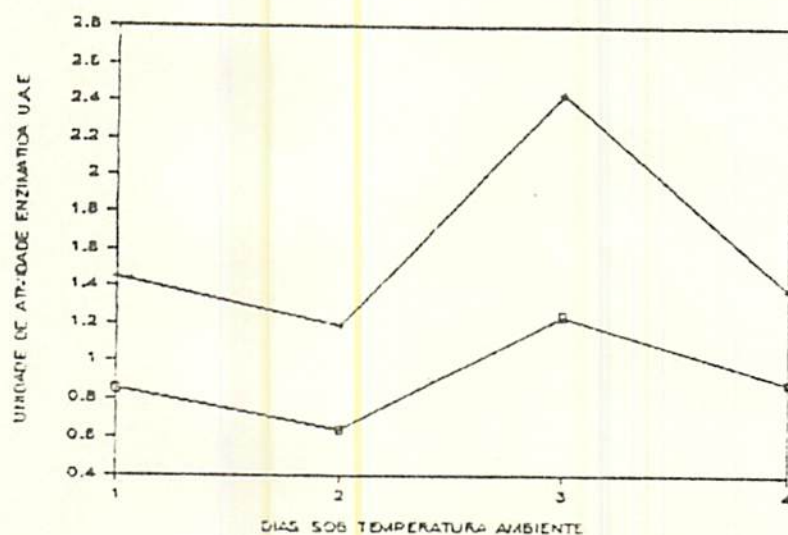


FIGURA 22 - Variação na atividade da POD (□) e PFO (+), dos frutos de ameixeira cv. Roxa de Delfim Moreira, mantidos em câmara fria $1^{\circ}\text{C} (\pm 1^{\circ}\text{C})$, Grupo 1.

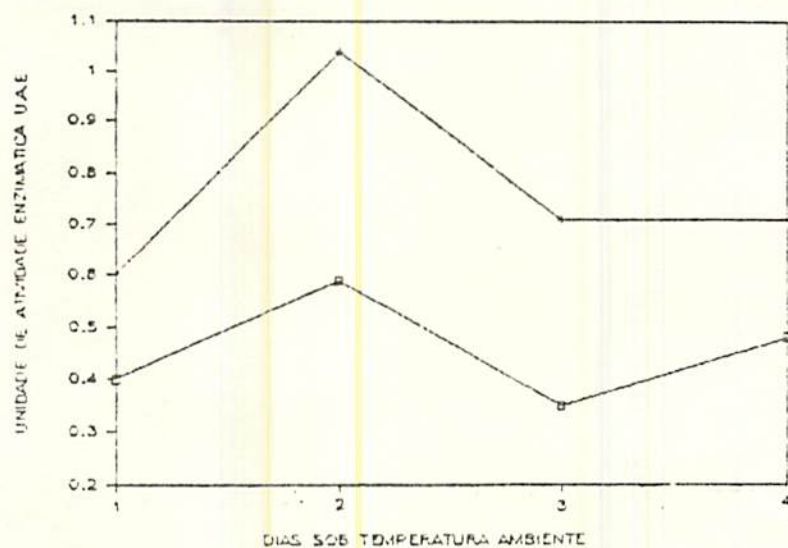


FIGURA 23 - Variação na atividade da POD (□) e PFO (+), dos frutos de ameixeira cv. Roxa de Delfim Moreira, mantidos em câmara fria $1^{\circ}\text{C} (\pm 1^{\circ}\text{C})$, Grupo 2.

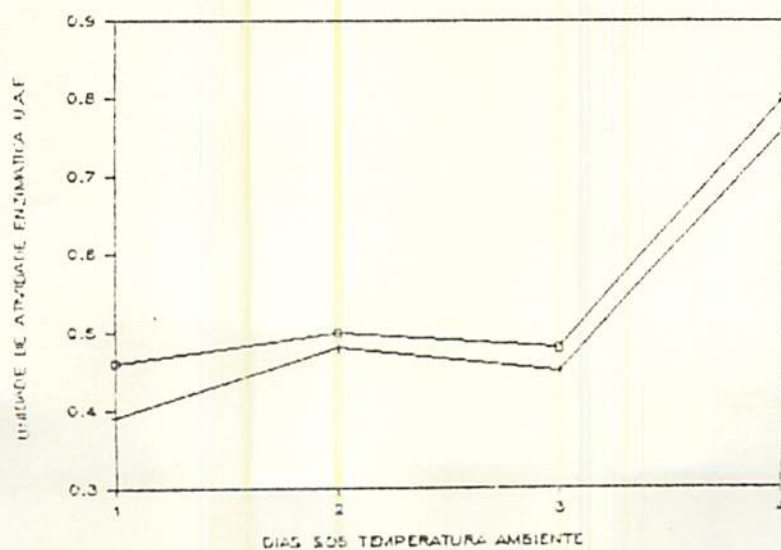


FIGURA 24 - Variação na atividade da POD (□) e PFO (+), dos frutos de ameixeira cv. Roxa de Delfim Moreira, mantidos em câmara fria $1^{\circ}\text{C} (\pm 1^{\circ}\text{C})$, Grupo 3.

"chilling", apresentam alta atividade enzimática foi também verificado por ZAUBERMAN et alii (100), trabalhando com mangas.

Comparando-se os resultados obtidos para a atividade da POD e PFO, com os encontrados por PRABHA & PATWARDHAN (70), para maçãs, abacates e mangas, nota-se que a atividade destas enzimas em ameixas é relativamente baixa.

Apesar da atividade da POD aumentar com o avanço da maturação em mangas, maçãs e abacates PRABHA & PATWARDHAN (70), nenhum trabalho com respeito a atividade desta enzima foi encontrado em ameixas, fazendo-se necessário estudos mais completos com relação a atividade desta enzima durante a maturação destes frutos.

5. CONCLUSOES

Nas condições em que foi conduzido o experimento, com ameixas da cultivar Roxa de Delfim Moreira, pode-se concluir que:

- O critério cor foi considerado confiável para caracterizar os estádios de maturação.

- As ameixas no quarto estágio de maturação colhidas na primeira quinzena de dezembro apresentaram-se com maturidade fisiológica ideais.

- Quando colhidos nas duas etapas de pré-climatérico (1 e 2), as curvas de respiração e de produção de etileno, caracterizaram estes frutos como climatéricos.

- Os frutos no estágio pré-climatérico 2, apresentaram um processo de maturação melhor que os colhidos no pré-climatérico 1, com maturação normal e com características físicas, físico-químicas e químicas semelhantes às dos frutos colhidos no quarto estágio de maturação.

- Nas condições empregadas no armazenamento à frio 1°C ($\pm 1^{\circ}\text{C}$) e UR 72 a 82%, os frutos dos tres grupos avaliados (vermelho escuro, médio e claro) apresentaram incidência de "IB".

Os frutos com coloração vermelho claro e textura mais firme apresentaram a menor incidência do 'IB' na temperatura utilizada

A atividade enzimática da PFO e POD foi baixa nas ameixas da cultivar Roxa de Delfim Moreira, independentemente do grau de maturação.

A maior atividade pode ser detectada nos frutos mais maduros com coloração vermelho escuro (2/8R) e textura mais macia

Os frutos da cultivar Roxa de Delfim Moreira destinados ao armazenamento devem ser colhidos com maturidade fisiológica completa apresentando coloração vermelho claro (10R) e textura de aproximadamente 55 N.

6 RESUMO

FISIOLOGIA PÓS-COLHEITA DE AMEIXA (Prunus Sp) CULTIVAR
ROXA DE DELFIM MOREIRA: MATURACÃO, ATIVIDADE
RESPIRATÓRIA E "INTERNAL BREAKDOWN".

Foram realizados 2 ensaios com frutos de ameixeira da cultivar Roxa de Delfim Moreira, precedente de Delfim Moreira, sul de Minas Gerais, visando maiores informações sobre sua fisiologia pós-colheita.

Para caracterização dos estádios fisiológicos, os frutos foram colhidos em quatro pontos de maturação e avaliados quanto às características físicas, físico-químicas e químicas.

Para a caracterização da atividade respiratória os frutos foram colhidos em dois estádios de maturação, classificados como pré-climatérico 1 e 2, e levados a uma câmara de maturação à 20°C e UR 95%.

Frutos em três estádios de maturação também foram avaliados quanto ao "Internal Breakdown" (IB), e atividade

enzimática após armazenamento por 20 dias sob temperatura de 1°C ($\pm 1^{\circ}\text{C}$) e UR de 72 a 82%.

Verificou-se que as ameixas colhidas nos 2 estádios de maturação (1 e 2), apresentaram curvas típicas de frutos climatéricos.

Os frutos no quarto estágio de maturação colhidos na primeira quinzena de dezembro, mesmo estando com testura e cor ideais para colheita, apresentaram elevados teores de acidez.

Os frutos armazenados na câmara fria, em estágio mais avançado de maturação, apresentaram maior incidência de IB e atividade enzimática.

7 SUMMARY

Two experiments were carried out with the objective to obtain further information about the post-harvesting physiology of plums from the "Roxa de Delfim Moreira" cultivar.

Fruits harvested at four maturation points were evaluated for their physical, physico-chemical and chemical characteristics to determine different physiological stages.

In order to determine the respiratory activity, fruits were harvested at two stages of maturation and classified as "pre-climateric" 1 and 2 and kept inside a chamber to reach maturation at 20°C and 95% relative humidity (RH).

Fruits were also evaluated at "three stages of maturation" for their "Internal Breakdown" (IB), and enzyme activity after 20 days of storage period at 1°C ($\pm 1^\circ\text{C}$) and 72-82% RH.

The Plums harvested at the stage of maturation (1 and 2) showed typical climateric behavior.

Those harvested at the fourth stage of maturation during the first fifteen days in December, showed high levels of acidity although their color and texture had been found to be

appropriate for harvesting.

Those fruits stored in cold chamber at more advanced stage of maturation showed higher "IB" and more intense enzyme activity.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

01. ABRAHÃO, E. Aspéctos culturais das fruteiras de clima temperado. informe Agropecuário, Belo Horizonte, 11(124): 29-32, abr. 1985.
02. AHMED, E. M. & BARMORE, C. R. AVOCADO. In: NAGY, S. & SHAW, P. E. Tropical and subtropical fruits. AVI, Westport, 1980. p. 121-56.
03. ALVARENGA, L. R. & FORTES, J. M. Cultivares de fruteiras de clima temperado. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 11(124): 3-24, abr. 1985.
04. ANTUNES, F. Z. Zoneamento agroclimático para fruteiras de clima temperado no estado de Minas Gerais. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 11(124): 27: 9, abr. 1985.

05. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. Official methods of analysis of the association of official analytical chemistry. 11. ed. Washington, AOAC, 1970. 1015p.
06. AYLWARD, F. & HANSMAN, D. R. Oxidation systems in fruits and vegetables - Their relation to the quality of preserved products. *Advances in Food Research*, New York, 17:1-76, 1969.
07. BAL, J. S. , CHOHAN, G. S. & JOSAN, J. S. Studies on growth and development of plum. *The Punjab Horticultural Journal*, Ludhiana, p. 83-88, 1980.
08. BIALE, J. B. Synthetic and degradative processes in fruit ripening. In: HAARD, N. F. & SALUNKHE, D. K. *Postharvest biology and handling of fruits and vegetables*. Westport, AVI, 1975. cap. 2, p. 8-18.
09. -----, & YOUNG, R. E. Bioquímica de la maduración de los frutos. *Endeavour*, Oct. p.164-74, 1962.
10. -----, & ----- . Respiration and ripening in fruits - retrospect and prospect. In: FRIED, J. & RHODES, M. J. C. *Recent advances in the biochemistry of fruits and vegetables*. London, Academic Press. 1981. p. 1-39.

11. -----, ----- & OLMSTEAND. Fruit respiration and ethylene production. *Plant Physiology, California*, 28:168-73, July. 1953.
12. BITTER, V. & MUIR, H. M. A modified uronic acid carbozole reation. *Analytical Biochemistry*, New York, 34:330-4, 1962.
13. BØRSHEIM, A. Colour development and pigments in plums. Norway, the Agricultural University of Norway, 1980. v. 59, 24p. (Scientific Report 12).
14. BOURNE, M. C. Texture of temperature fruits. *Journal of Texture Studies*, Westport, 10:25-44, 1979.
15. BRECHT, J. & KADER, A. A. Description and post harvest physiology of some slow ripening nectarine genotypes. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Mount, 109(5):539-600, Sept. 1984.
16. BUREN, J. P. van Fruit phenolics. In: HULME, A. C. *The biochemistry of fruit and their products*. London, Academic Press, 1970. v. 1. p. 269-304.
17. -----, The chemistry of texture in fruits and vegetables. *Journal of Texture Studies*, New York, 10(1):1-23, Sept. 1978.

18. BURG, S. P. & BURG, E. A. Ethylene action and the ripening of fruits. *Science, Florida*, 148(3674):1190-95, May. 1965.
19. ----- & ----- Role of ethylene in fruit ripening. *Plant Physiology, Florida*, 37:179-89, Sept. 1961.
20. CARVALHO, V. D. & CAMPOS, M. A. P. Mudanças de alguns constituintes responsáveis pela textura dos frutos durante a maturação de algumas cultivares de pera (*Pyrus communis*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6, Pelotas, 1981. *Anais...* Recife, Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1981. v. 4, p.1050-62.
21. -----, CHITARRA, A. B., CHITARRA, M. I. F. & CARVALHO, V. Características físicas, físico-químicas e químicas de diversas cultivares de ameixas (*Prunus Sp.*) cultivadas no sul de Minas Gerais. In: CONGRESSO DE FRUTICULTURA, 6, Recife, 1981. *Anais...* Recife, Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1981. v. 1, p. 200-8.
22. CHANG, Y. S. & SMIT, C. J. Characteristics of pectins isolated from soft and firm fleshed peach varieties. *Journal of Food Science, Georgia*, 38(4):646-48, May./June. 1973.
23. CHITARRA, M. I. F. & CARVALHO, V. D. Qualidade e industrialização de frutos temperados: pêssegos, ameixas e figos. *Informe Agropecuário, Belo Horizonte*, 11(125):56-65, maio 1985.

24. CIOLA, R. Introdução à cromatografia em fase gasosa. São Paulo, Edgard Blucher Ltda, 1973. 231p.
25. DILLEY, D. R. Enzymes. In: HULME, A. C. The biochemistry of fruits and their products. London, Academic Press, 1970. v. 1, p. 179-207.
26. DODD, M. C. Internal breakdown in plums. Deciduous Fruits Grower, Cape Town, 34(8):255-56, Aug. 1984.
27. DOLENDO, A. L., LUH, B. S. & PRATT, H. K. Relation of pectic and fatty acid changes to respiration rate during ripening avocado. Journal Food Science, Chicago 31(3): 332-6, May/June, 1966.
28. EKSTEEN, G. J. Internal breakdown of plums. Deciduous Fruit Grower, Stellenbosch, 32(9):359-61, Sept. 1982.
29. ----- & VISAGIE, T. R. Controlled-atmosphere storage of south African grown nectarines and plums. Deciduous Fruit Grower, Stellenbosch, 36(4):128-32, Apr. 1986.
30. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. Departamento Técnico-Científico. Programa Nacional de Pesquisa em Fruticultura de Clima Temperado. Brasília. EMBRAPA-DID. 1981. 41p.

31. ESKIN, N. A. M. Pectic substances. In: Plant pigments, flavors and texture: the chemistry and biochemistry of selected compounds. New York, academic Press, 1979. cap. 8 p.139-57.
32. FELICIANO, A. J., PEREIRA, J. F. M., RASEIRA, M. C. B. & CAMELATTO, D. Comportamento de cultivares e seleções de ameixeiras em Pelotas, RS. Pelotas, EMBRAPA. 1988. 19p. (EMBRAPA-CNPFT-Documento,23).
33. FILGUEIRAS, H. A. Conservação pós-colheita de ameixas (Prunus Sp cv. Roxa de Delfim Moreira) em quatro estádios de maturação. Lavras, ESAL, 1986. 131p. (Tese MS.)
34. FLURKEY, W. H. & JEN, J. J. Peroxidase and polyphenol oxidase activities in developing peaches. Journal of Food Science, Chicago, 43(6):1826-31, Nov/Dec. 1978.
35. FOGLE, H. W. Plum improvement in the UNITED STATES. Acta Horticulturae, Beltsville, 74:35-40, 1978.
36. GHERGHI, A., PANAIT, E., DOBREANU, M. & MARGINEANU, L. Valoarea calitativa si nutritivã a unor soiuri de fructe si legume. In: Lucrãri Stiintifice, Bucurist, ICPVLP. 1983. v.14, p.23-31.

37. GOLDSTEIN, J. L. & SWAIN, T. Changes in tannin in ripening fruits. *Phytochemistry*, London, 2: 371-83, 1963.
38. GORTNER, W. A., DULL, G. G. & KRAUSS, B. H. Fruit development, maturation, ripening and senescence: a biochemical basis for horticultural terminology. *Hortscience*, Beltsville, 2(4): 141-44, 1967.
39. -----, & KENT, M. J. The coenzyme requirement and enzyme inhibitors of pineapple indole acetic acid oxidase. *Journal Biological Chemistry*, 233(2): 731-35, May, 1958.
40. HAARD, N. F. The physiological roles of peroxidase in post-harvest fruits and vegetables. In: ORY, R. L. & ANGELO, A. J. St. *Enzymes in food beverage processing*. Washington, ACS-Symposium Series, 1977. p. 143-71.
41. -----, & TOBIN, C. L. Patterns of soluble peroxidase in ripening banana fruit. *Journal of Food Science*, Chicago, 36(6): 854-57, Sept./Oct. 1971.
42. HANSEN, P. Produktion, fordeling og utnyttelse av fotosyntetiser i æbletræer. *Tidsskrift for Planteavl*. Kongevejen, 79: 133-170, 1975.

43. HILLS, W. E. & SWAIN, T. The phenolic constituents of *Prunus Domestica*. II. The analysis of tissues of the "victoria" plum tree. *Journal of Science of Food and Agriculture, Australia*, 10(2):135-44, Feb. 1959.
44. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 2. ed. São Paulo, 1977. v. 1. 371p.
45. JAREBICA, DŽ. S. & MURATOVIĆ, A. S. Some properties of growth and productivity of plum cultivars in Bosnia. *Acta Horticulturae*, 74:125-27, 1978.
46. JOSLYN, M. A. & GOLDSTEIN, J. L. Astringency of fruits and fruit products in relation to phenolic content. *Advances in Food Research*, New York, 13:179-217, 1964.
47. JOURET, C., MAUGENET, J. & MESNIER, Y. Maturation de la prune d'entre: evolution de la composition chimique du fruit. *Industries Alimentaires et Agricoles*, Paris 86(6):795-9, 1969.
48. -----, -----, -----. Technologie de la prune d'entre caractéristiques analytiques participant à la qualité du pruneau. *Fruits*, Paris, 27(9):627-31, 1972.

49. KAHN, V. Polyphenol oxidase activity and browning of three avocado varieties. *Journal of Food and Agriculture*, 26(9):1319-24, Mar. 1975.
50. -----, & POMERANTZ, S.H. Monophenolase actiuity of avocado poliphenol oxidase. *Phytochemistry*, Elmsford, 19(3):379-85, 1980.
51. KOMIYAMA, Y., HARAKAWA, M. & TSUJI, M. Influences of high-temperature storage (30°C) on the qualities of plums. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, Yamanashi, 26(9):371-4, Sept. 1979.
52. -----, ----- & ----- . Influences of low temperatu-re storage on the qualites of "Ooishi Wase" plum. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, Yamanashi, 26(8):331-6, Aug. 1979.
53. -----, ----- & ----- . Influences of low temperatu-re storage on the qualities of "Sordum" plum. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, Yamanashi, 26(8):351-5, Aug. 1979.
54. -----, ----- & ----- . Polyphenol contents and enzy-matic browing of plums harvested in Japan. *Nippon Shokuhin Kogio Gakkaishi*, Yamanashi, 26(8):325-30, Aug. 1979.

55. KOMIYAMA, Y., HARAKAWA, M. & TSUJI, M. Polyphenol oxidase activity of plums (*Prunus Salicina*) and their enzymatic browning during crushing. *Agricultural and Biological Chemistry, Yamanashi*, 44(4):937-39, 1980.
56. -----, ----- & OZAWA, S. Changes in physical and chemical compositions of plums during maturation. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi, Yamanashi*, 26(7):30-10, July 1979.
57. MATTOO, A. K. & MODI, V. V. Ethylene and ripening of mangoes. *Plant Physiology, Washington*, 44(1):308-10, Jan. 1969.
58. -----, MURATA, T. & PANTASTICO, Er. B. Changes during ripening and senescence. In: PANTASTICO, Er. B. *Postharvest physiology, handling and utilization of tropical and subtropical fruits and vegetables. Westport, AVI, 1975. p.103-27*
59. MAYER, A. M. & HAREL, E. Polyphenol oxidases in plants. *Phytochemistry, Elmsford*, 18:193-215, 1979.
60. McCREAD, P. M. & McCOMB, E. A. Extraction and determination of total pectina materials. *Analytical Chemistry, Washington*, 24(12):1586-8, Dec. 1952.

61. McGLASSON, W. B. The ethylene factor. In: HULME, A. C. The biochemistry of fruits and their products. London, Academic Press, 1970. v. 1, p. 475-519.
62. MITCHELL, F. G., SIBBETT, G. S. & MAYER, G. Cold storage of french prunes may expand dehydrator capacity. California Agriculture, Berkeley, 35(1/2): 20-2, Jan./Feb. 1981.
63. MOURA, J. & DOSTAL, H. C. Nonvolatile acids of prunes. Journal of Agricultural Food Chemistry, Washington, 13(5): 433-5, Sept./Oct. 1965.
64. MUNSELL, A. H. Munsell Book of color, Macbeth. Division of koll morgen corporation. Baltimore, Maryland, July, 1976. (Folhas soltas).
65. NASCIMENTO, L. M. Fisiologia pós-colheita dos frutos de quatro cultivares de ameixeiras (*Prunus* Sp) armazenados em diferentes condições. Lavras, ESAL, 1986. 86p. (Tese MS).
66. NELSON, N. A. A photometric adaptation of somogyi method for the determination of glucose. Journal Biological Chemistry, Baltimore, 135: 136-375, 1944.

67. PAUNOVIĆ, S. A. The effect of rootstocks on yield and quality of prunes cvs Pozegaca and Stanley. *Acta Horticulturae Yugoslavia*, 74:175-83, 1978.
68. -----, GAVRILOVIC, M. & OGASANOVIC, D. Some more important biological and economic properties of new cultivars and hibrids of plums obtained at the fruit research institute at Cacak. *Acta Horticulturae, Yugoslavia*, 74:143-49, 1978.
69. PILNIK, W. & VORAGEN, A. G. J. Pectic substances and other uronides. In: HULME, A. C. *The biochemistry of fruits and their products*. London, Academic Press, 1970. v. I. p. 53-87.
70. PRABHA, T. N. & PATWARDHAN, M. V. Polyphel oxidase (PPO) and peroxidase (POD) enzyme activities and their isoenzyme patterns in ripening fruits. *Acta Alimentaria, Budapest*, 15(3):199-207, March 1986.
71. PRESSEY, R, HINTON, D. M. & AVANTS, J. K. Development of polygalacturonase activity and solubilization of pectin in peaches during ripening. *Journal of Food Science, Chicago*, 36(7):1070-73, Nov./Dec. 1971.

72. PROEBSTING, E. L. , CARTER, G. H. & MILLS, H. H. Internation of low temperature and maturity on quality of "Early Italian" prunes. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Stanford, 99(2):117-21, Mar. 1974.
73. REES, D. I. The chemical constituents of victoria plums: changes during growth on the tree. *Journal of the Science of Food Agricultural*, London, 9(7):404-10, July 1958.
74. RIBEREAU-GAYON, S. & REYNAUD, E. *Traité d'enologie*. 2. ed. Paris, Beranger, 1964. 149p.
75. ROMANI, R. J. & JENNINGS, W. G. Stone fruits. In: HULME, A. C. *The biochemistry of fruits and their products*. London, Academic Press, 1971. v. 2, p. 411-36.
76. ROMOJARO, F. , BANET, E. & LLORENTE, S. Aspectos físicos e químicos del crecimiento y maduración en variedades de ciruela de interés en la región murciana. *Análise de Edafología y Agrobiología*, Madrid, 38(9/10):1815-25, Sept./Oct. 1979.
77. SALUNKHE, D. K. & DESAI, B. B. Plum and prune. In: *Postharvest biotechnology of fruits*. Boca Raton, CRC Press INC, 1984. v. 1. p. 155-57.

78. SÁNCHEZ-FERRER, A. , BRU, R. , CABINES, J. & GARCIA-CARMONA, F.
Characterization of catecholase and cresolase activities
of monastrell grape polyphenol oxidase. *Phytochemistry*,
Elmsford, 27(2): 319-21, 1988.
79. SCOTT, D. Oxidoreductases. In: REED, G. *Enzymes in food
processing*, 2. ed, New York, Academic Press, 1975 p. 219-
254.
80. SGARBIERI, V. C. HEC, M. Bioquímica dos compostos fenólicos
e adstringência das frutas. *Boletim do Centro Tropical e
Tecnologia de Alimentos*, Campinas, (11): 35-80, Sept. 1967.
81. SHEWFELT, A. L. Changes and variations in the pectic consti-
tution of ripening peaches as related to product firmness.
Journal of Food Science, Chicago, 30(4): 573-76, July/Aug.
1965.
82. SIVE, A. & RESNIZKY, D. Extension of the storage life of
"Red Rosa" plums with controlled atmosphere storage.
Bulletin de L'Institut International du Froid, Paris,
59(4): 1148, 1979.

83. SOUZA, A. G. C. , SANTIS, P. L. & FORTES, J. M. Comportamento de três variedades de ameixeira (*Prunus Saliciana* Lindl), enxertadas em quatro variedades de pessegueiro (*Prunus Persica* (L.) Batsch). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 8, Brasilia, 1986. Anais... Brasília, EMBRAPA, 1986. v. 8, p. 47-50.
84. 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.
85. TORMANN, H. Futher results on picking maturity standards for export plums. *The deciduous Fruits Grower*, Stellenbosch 33(10):361-5, 1983.
86. -----, & VAN ZYL, J. Maturity standards for export plums. *The deciduous Fruits Grower*, Stellenbosch, 32(1):22-8, Jan. 1982.
87. TSUJI, M. , HARAKAWA, 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*, Yamanashi, 52(4):469-75, Apr. 1984.

88. VALVERDE, C. V. , BLANCO, I. & HIDALGO, E. R. Pectic substances in fresh, dried, desiccated and oleaginous spanish fruits. Journal of Agricultural Food Chemistry, Washington, 30(5): 832-5, Sept./Oct. 1982.
89. VÁMOS-VIGYÁZÓ, L. & NÁDUDVARI-MÁRKUS, V. Enzymatic browning, polyphenol content, polyphenol oxidase and peroxidase activities in pear cultivars. Acta Alimentaria, Budapest, 11(2): 157-68, Feb. 1982.
90. VANGDAL, E. Ripening of plums. Forskning og Forsok i Landbruget. 32(1): 13-20, 1981.
91. -----, Sugars and sugar-alcohols in norwegian grown plums. Norway, the Agricultural University of Norway, 1982. v. 61, 39p. (Scientific Report, 12).
92. -----, Threshold values of soluble solids in fruits determined for the fresh fruits market. Acta Agriculture Scandinavica, Norway, 30(4): 445-8, Nov. 1980.
93. WALKER, G. C. Color determination in frozen french beans (*Phaseolus vulgaris*). Journal of Food Science, Oxford 29(4): 383-88. July/Aug. 1964.

- 94 WATADA, A. E. Effects of ethylene on the quality of fruits and vegetables. *Food Technology*, Chicago, 40(5):82-85, May 1986.
- 95 WEINBAUM, S. A. , LABAVITCH, J. M. & WEINBAUM, Z. The influence of ethylene treatment of immature fruit of prune (*Prunus domestica* L.) on the enzyme-mediated isolation of mesocarpe cells and protoplasts. *Journal of American Society Horticultural Science*, Mount, 104(2):278-80, Mar 1979
- 96 WHITING, G. C. Sugars. In: HULME, A. C. *The biochemistry of fruits and their products*, London, Academic Press, 1970. v 1, p. 1-31.
- 97 WILKINSON, B. G. Physiological disorders of fruit after harvesting. In: HULME, A. C. *The biochemistry of fruits and their products*. London, Academic Press, 1970. v. 1. p. 537-54.
- 98 WILLS, R. B. H. , LEE, T. H. , GRAHAM, D. McGLASSON, W. B. & HALL, E. G. Temperature. In: *Postharvest. Physiology and handling of fruit and vegetables*. Australia, N. S. W. U. Press 1981. p. 39-51.

99. WILLS, R. B. H. , SCRIVEN, F. M. & GREENFIELDS, H. Nutrient composition of stone fruit (Prunus Spp.) cultivars: apricot, cherry, nectarine, peach and plum. Journal of the Science of Food and Agriculture, London, 34(12):1383-89, Dec. 1983.
- 100 ZAUBERMAN, G. , FUCHS, Y. , ROT, I. & WEXLER, A. Chilling injury, peroxidase, and cellulase activities in the peel of mango fruit at low temperature. Hortscience, Virginia, 23(4):732-33, 1988.

APENDICE

QUADRO 1 - Resumo das análises de variância para pectinas, fenólicos e sólidos solúveis em ameixas (*Prunus Sp.*) cv. Roxa de Delfim Moreira, em quatro estádios de maturação. ESAL, Lavras MG.

Fontes de variação	G.L.	QM E SIGNIFICANCIA						
		Pectina total	Pectina solúvel	fenólicos dímeros	fenólicos oligoméricos	Fenólicos poliméricos	Fenólicos totais	Sólidos solúveis
Estádios	3	1,3440**	0,0060** -3	0,0045** -4	4,4x10 ** -4	1,0x10 ** -3	0,0271** -4	4,4913**
Erro	16	0,0054	0,1x10	0,8x10	1,0x10	1,1x10	4,8x10	0,1360
DMS		0,1330	0,0060	0,0160	0,0190	0,0190	0,040	0,668

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

QUADRO 2 - Resumo das análises de variância para SS/ATT, açúcares e peso em ameixas (*Prunus Sp.*) cv. Roxa de Delfim Moreira, em quatro estádios de maturação. ESAL, Lavras MG.

Fontes de variação	G.L.	QM E SIGNIFICANCIA						
		SS/ATT	Açúcares Redutores	Frutose	Glicose	Sacarose	Açúcares totais	Peso
Estádios	3	1,0559**	1,5805**	0,1391** -3	1,0473**	3,2370**	8,1203**	878,02**
Erro	16	0,0229	0,0258	2,4x10	0,0254	0,0375	0,375	2,7502
DMS		0,2740	0,2910	0,0880	0,2890	0,3510	0,3420	3,004

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

QUADRO 3 - Resumo das análises de variância para comprimento longitudinal e transversal, pH, acidez e textura em ameixas (*Prunus Sp.*) cv. Roxa de Delfim Moreira, em quatro estádios de maturação. ESAL, Lavras MG.

Fontes de variação	S.L.	QM E SIGNIFICANCIA				
		Comp. long.	comp. trans.	pH	Acidez	Textura
Estádios	3	0,88664** -3	1,7744**	0,0431** -3	0,0545*	1913,7**
Erro	16	9,7x10	0,0233	1,4x10	0,0140	8,0562
DMS		0,1780	0,2760	0,0690	0,214	5,1410

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

* Significativo a 5%, pelo teste de Tukey

QUADRO 4 - Resumo das análises de variância para textura, pH, acidez, sólidos solúveis, SS/ATT, pectinas e fenólicos em ameixas (*Prunus Sp.*) cv. Roxa de Delfim Moreira, colhidas no estádio pré-climatérico 2 de 1987. ESAL, Lavras MG.

Fontes de variação	S.L.	QM E SIGNIFICANCIA								
		Textura	pH	Acidez	Sólidos solúveis	SS/ATT	Pectina total	Pectina solúvel	Fenólicos dímeros	Fenólicos oligoméricos
RL	1	1120,2**	0,0069*	0,1661	1,0314	2,2310*	0,0927**	0,0475** -4	0,0005 -5	0,0017* -4
RB	1	1,6220	0,0292**	0,4075*	0,0068	2,2212*	0,0019**	0,1x10	3,0x10 -5	2,0x10 -4
RC	1	17,180	0,0004	0,0304	0,1644	0,2402	0,0116** -4	0,0031 -4	6,0x10 -5	2,0x10 -3
ERRO	4	10,201	0,0005	0,0344	0,5499	0,1563	0,4x10	7,5x10	9,2x10	0,2x10

** Significativo ao nível de 1%, pelo teste de F.

* Significativo ao nível de 5%, pelo teste de F.

QUADRO 5 - Resumo das análises de variância para fendlicos e açúcares em ameixas (Prunus Sp.) cv. Roxa de Delfim Moreira, colhidas no estágio pré-climatérico 2 de 1987. ESAL, Lavras MG.

Fontes de variação	G.L.	QM E SIGNIFICANCIA						
		Fendlicos poliméricos	Fendlicos totais	Açúcares redutores	Frutose	Glicose	Sacarose	Açúcares totais
RL	1	0,5x10 ⁻⁶	0,4x10 ⁻³	0,0553	0,0126	0,1205	0,2136	0,4862
RB	1	5,2x10 ⁻⁵	2,7x10 ⁻⁴	0,0160	0,0002	0,0126	0,3426	0,2104
RC	1	5,7x10 ⁻⁵	5,5x10 ⁻⁴	0,1230	0,0014	0,1508	0,0007	0,1056
ERRO	4	5,5x10 ⁻⁵	6,5x10 ⁻⁴	0,0894	0,0084	0,1246	0,1413	0,0963

** Significativo ao nível de 1%, pelo teste de F.

* Significativo ao nível de 5%, pelo teste de F.

QUADRO 6 - Resumo das análises de variância para textura, pH, acidez, sólidos solúveis, SS/ATT, pectinas e fendlicos em ameixas (Prunus Sp.) cv. Roxa de Delfim Moreira, colhidas no estágio pré-climatérico 2 de 1988. ESAL, Lavras MG.

Fontes de variação	G.L.	QM E SIGNIFICANCIA								
		Textura	pH	Acidez	Sólidos solúveis	SS/ATT	Pectina total	Pectina solúvel	Fendlicos dímeros	Fendlicos oligoméricos
RL	1	2361,2**	0,0074	0,0476*	0,2869	0,0582	0,0290**	0,0915**	0,1x10 ⁻²	0,3x10 ⁻²
RB	1	0,0030	0,0106	0,2112**	0,0369	0,8192**	0,0009	2,6x10 ⁻⁵	1,5x10 ⁻⁴	2,0x10 ⁻⁵
RC	1	92,555*	0,0018	0,0008	0,1060	0,0196	0,0006	0,0051*	4,0x10 ⁻⁵	6,0x10 ⁻⁵
ERRO	5	5,9464	0,0098	0,0040	0,0883	0,0316	0,0007	3,2x10 ⁻⁴	2,9x10 ⁻⁴	2,5x10 ⁻⁴

** Significativo ao nível de 1%, pelo teste de F.

* Significativo ao nível de 5%, pelo teste de F.

QUADRO 7 - Resumo das análises de variância para fenólicos e açúcares em ameixas (*Prunus Sp.*) cv. Roxa de Delfia Moreira, colhidas no estágio pré-climatérico 2 de 1988. ESAL, Lavras MG.

Fontes de variação	G.L.	QM E SIGNIFICANCIA						
		Fenólicos poliméricos	Fenólicos totais	Açúcares redutores	Frutose	Glicose	Sacarose	Açúcares totais
RL	1	0,8x10 ⁻³ *	0,0140*	0,0090	0,0064	0,0306*	0,1155*	0,0599
RB	1	3,0x10 ⁻⁵	0,0001	0,0458	0,0024	0,0689**	0,0125	0,0104
RC	1	3,3x10 ⁻⁵	1,5x10 ⁻⁵	0,0265	0,0343	0,0005	0,0642	0,1523*
ERRO	5	9,6x10 ⁻⁵	1,6x10 ⁻³	0,0142	0,0089	4,2x10 ⁻³	0,0087	0,0225

** Significativo ao nível de 1%, pelo teste de F.

* Significativo ao nível de 5%, pelo teste de F.

QUADRO 8 - Resumo das análises de variância para textura, pH, acidez, sólidos solúveis, SS/ATT, pectinas e fenólicos em ameixas (*Prunus Sp.*) cv. Roxa de Delfia Moreira, colhidas no estágio pré-climatérico 1 de 1987. ESAL, Lavras MG.

Fontes de variação	G.L.	QM E SIGNIFICANCIA								
		Textura	pH	Acidez	Sólidos solúveis	SS/ATT	Pectina total	Pectina solúvel	Fenólicos dímeros	Fenólicos oligoméricos
RL	1	1677,30**	0,0120*	0,0017	3,3765**	0,6608*	0,1148**	0,0686**	0,4x10 ⁻⁵	0,7x10 ⁻³
RB	1	142,50*	0,0394**	0,0205	0,0536	0,0147	0,0002	0,0174	1,8x10 ⁻⁶	2,7x10 ⁻⁴
RC	1	384,45**	0,0129*	0,0073	0,2473	0,0880	0,0093	0,0048	7,5x10 ⁻⁴	1,5x10 ⁻³
ERRO	4	18,467	0,0011	0,0095	0,0551	0,0421	0,0016	0,0023	0,5x10 ⁻⁵	0,2x10 ⁻³

** Significativo ao nível de 1%, pelo teste de F.

* Significativo ao nível de 5%, pelo teste de F.

QUADRO 9 - Resumo das análises de variância para fendílicos e açúcares em ameixas (*Prunus Sp.*) cv. Roxa de Delfia Moreira, colhidas no estágio pré-climatérico I de 1987. ESAL, Lavras MG.

Fontes de variação	G.L.	QM E SIGNIFICANCIA						
		Fendílicos poliméricos	Fendílicos totais	Açúcares redutores	Frutose	Glicose	sacarose	Açúcares totais
RL	1	0,6x10 ⁻⁴	0,4x10 ⁻³	0,1732	0,9x10 ⁻²	0,1036	0,2738	0,8826
Q	1	2,0x10 ⁻⁵	1,7x10 ⁻⁴	0,1566	4,1x10 ⁻³	0,2155	0,5026	0,0981
RC	1	7,6x10 ⁻⁵	5,7x10 ⁻³ **	0,0173	0,0150*	0,0624	0,1290	0,2406
RRD	4	1,5x10 ⁻⁵	2,5x10 ⁻⁴	0,0977	1,5x10 ⁻³	0,1064	0,4721	0,5020

* Significativo ao nível de 1%, pelo teste de F.

** Significativo ao nível de 5%, pelo teste de F.

QUADRO 10 - Resumo das análises de variância para textura, pH, acidez, sólidos solúveis, SS/ATT, pectinas e fendílicos em ameixas (*Prunus Sp.*) cv. Roxa de Delfia Moreira, colhidas no estágio pré-climatérico I de 1988. ESAL, Lavras MG.

Fontes de variação	G.L.	QM E SIGNIFICANCIA								
		Textura	pH	Acidez	Sólidos solúveis	SS/ATT	Pectina total	Pectina solúvel	Fendílicos dímeros	Fendílicos oligoméricos
L	1	1042,30**	0,0619*	0,0248	0,1334**	0,0287	0,0251*	0,0253**	0,2x10 ⁻²	0,2x10 ⁻³
Q	1	305,81*	0,0295	0,0322	0,4859**	0,4670*	1,3x10 ⁻³	0,0113*	3,0x10 ⁻⁵	2,2x10 ⁻⁴
C	1	25,672	7,5x10 ⁻³	4,8x10 ⁻³	0,1065**	0,0001	0,0001	0,0000	1,0x10 ⁻⁴	8,4x10 ⁻⁴
RRD	3	57,993	3,2x10 ⁻³	6,3x10 ⁻³	0,0031	0,0323	0,0008	0,0005	2,0x10 ⁻⁴	2,0x10 ⁻⁴

* Significativo ao nível de 1%, pelo teste de F.

** Significativo ao nível de 5%, pelo teste de F.

QUADRO 11 - Resumo das análises de variância para fenólicos e açúcares em ameixas (*Prunus Sp.*) cv. Roxa de Delfino Moreira, colhidas no estágio pré-climático 1 de 1988. ESAL, Lavras MG.

Fontes de variação	G.L	QM E SIGNIFICANCIA						
		Fenólicos poliméricos	Fenólicos totais	Açúcares redutores	Frutose	Glicose	Sacarose	Açúcares totais
RL	1	-3 0,1x10	-2 0,4x10	0,4078*	0,2969	-2 0,9x10	0,0317	0,2120*
RB	1	-5 4,0x10	-4 7,0x10	0,1322	0,1365	-5 4,0x10	0,0605	0,3715**
RC	1	-4 1,5x10	-3 2,7x10	0,0296	0,0021	0,0470	0,0028	0,0507
ERRO	3	-4 1,2x10	-3 1,4x10	0,0368	0,0443	0,0450	0,0140	0,0082

** Significativo ao nível de 1%, pelo teste de F.

* Significativo ao nível de 5%, pelo teste de F.