

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**CARACTERIZAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE
PÊSSEGOS ‘AURORA-1’ E SUA CONSERVAÇÃO
PÓS-COLHEITA EM DOIS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO**

**Luis Carlos Cunha Junior
Engenheiro Agrônomo**

**JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL
2007**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**CARACTERIZAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE
PÊSSEGOS ‘AURORA-1’ E SUA CONSERVAÇÃO
PÓS-COLHEITA EM DOIS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO**

Luis Carlos Cunha Junior

Orientador: Prof. Dr. Ben-Hur Mattiuz

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Produção Vegetal).

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL
2007

Cunha Junior, Luis Carlos
C972c Caracterização do desenvolvimento de pêssegos 'Aurora-1' e sua
conservação pós-colheita em dois estádios de maturação / Luis Carlos
Cunha Junior. – Jaboticabal, 2007
v, 131 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2007
Orientador: Ben-Hur Mattiuz
Banca examinadora: Jose Fernando Durigan, José Maria
Monteiro Sigrist
Bibliografia

1. *Prunus persica*. 2. Armazenamento. 3. Refrigeração. 4.
Embalagens. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias
e Veterinárias.

CDU 634.25:631.56

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação –
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.



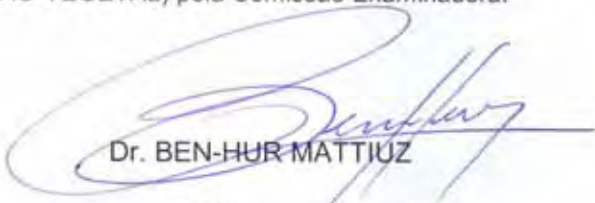
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

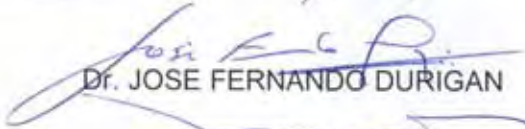
TÍTULO: CARACTERIZAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE PÊSSEGOS 'AURO
RA-1' E SUA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA EM DOIS ESTÁ-
DIOS DE MATURAÇÃO

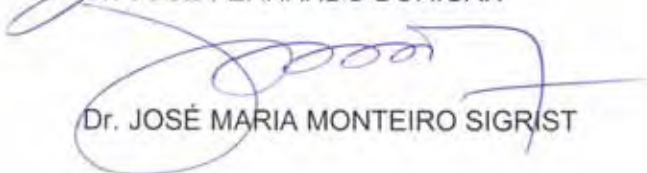
AUTOR: LUIS CARLOS CUNHA JÚNIOR

ORIENTADOR: Dr. BEN-HUR MATTIUZ

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE em AGRONOMIA
(PRODUÇÃO VEGETAL) pela Comissão Examinadora:


Dr. BEN-HUR MATTIUZ


Dr. JOSE FERNANDO DURIGAN


Dr. JOSÉ MARIA MONTEIRO SIGRIST

Data da realização: 18 de setembro de 2007.


Presidente da Comissão Examinadora
Dr. BEN-HUR MATTIUZ

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

LUIS CARLOS CUNHA JUNIOR – filho de Luis Carlos Cunha e Lucia Helena Marques Cunha, nasceu em 30 de dezembro de 1981, no município de Bebedouro, SP. Obteve o título de Engenheiro Agrônomo em julho de 2005, pela Universidade Federal de Lavras, MG. Em agosto de 2005, ingressou no Curso de Pós-Graduação, ao nível de Mestrado, na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, da Universidade Estadual Paulista, Câmpus Jaboticabal, SP, na área de concentração em Produção Vegetal, realizando estudos em Tecnologia de Pós-Colheita de Frutas e Hortaliças.

O valor das coisas não está no tempo que elas duram, mais na intensidade com que elas acontecem. Por isso existem momentos inesquecíveis, coisas inexplicáveis e pessoas incomparáveis.

“Fernando Pessoa”

Aos meus pais, Lucia e Luis, pelo amor, força, educação, companheirismo e confiança que depositaram em mim.

Dedico

Aos meus irmãos, Carla, Aline, Renato e Alexandre, pelo amor e carinho nesta etapa tão importante da minha vida.

Ofereço

AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Câmpus de Jaboticabal, SP, pela oportunidade oferecida para realização deste Mestrado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro.

Ao Prof. Dr. Ben-Hur Mattiuz, pela sua excelente orientação, amizade, companheirismo, cumplicidade, pela confiança depositada em mim, pelas críticas, quando necessárias, e pelos elogios, quando merecidos e a sua esposa, pela amizade e apoio nos momentos difíceis.

Ao Prof. Dr. José Fernando Durigan, que me ensinou muito durante esse curto período do Mestrado, pela amizade, palavras de incentivo, convívio e sempre disposto a me ajudar.

Ao Prof. Dr. José Maria Monteiro Sigrist, por estar presente na minha banca e pelas sugestões para a melhoria deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Euclides Braga Malheiros pela amizade, compreensão e auxílio nas análises estatísticas.

A todos os professores e funcionários do Departamento de Tecnologia, em especial à Dirce Renata Dias Tostes de Castro, pela amizade e companheirismo em momentos difíceis.

Aos amigos do laboratório de Tecnologia dos Produtos Agrícolas, Juliana, Matheus, Cristiane, Ramilo, Leandra, Vanessa, Carol, em especial ao Gustavo, Maria Fernanda e Flávia no apoio e auxílio para superar as dificuldades encontradas.

Meus sinceros agradecimentos.

SUMÁRIO

RESUMO.....	1
ABSTRACT	2
CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	3
Introdução.....	3
A cultura do pessegueiro	5
Desenvolvimento e fisiologia da maturação.....	8
Composição física e química	12
Armazenamento refrigerado	14
Embalagem e atmosfera modificada	17
Objetivo.....	22
CAPÍTULO 2 – CARACTERIZAÇÃO DA CURVA DE MATURAÇÃO E DO PONTO DE COLHEITA DE PÊSSEGOS CV. AURORA-1, NA REGIÃO DE JABOTICABAL-SP.	23
Introdução.....	24
Material e métodos	26
Resultados e discussão	28
Conclusões	37
CAPÍTULO 3 – CONSERVAÇÃO DE PÊSSEGOS DA CV. AURORA-1 COLHIDOS EM DOIS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO E ARMAZENADOS SOB CONDIÇÃO DE AMBIENTE.....	38
Introdução.....	39
Material e métodos	40
Resultados e discussão	44
Conclusões	57
CAPÍTULO 4 – CONSERVAÇÃO DE PÊSSEGOS DA CV. AURORA-1 ARMAZENADOS SOB DIFERENTES TEMPERATURAS.	58
Introdução.....	59
Material e métodos	61
Resultados e discussão	64
Conclusões	83
CAPÍTULO 5 – USO DE EMBALAGENS PARA A CONSERVAÇÃO DE PÊSSEGOS DA CV. AURORA-1, EM DOIS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO	84
Introdução.....	85
Material e métodos	87
Resultados e discussão	91
Conclusões	118
CAPÍTULO 6 – REFERÊNCIAS	119

CARACTERIZAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE PÊSSEGOS 'AURORA-1' E SUA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA EM DOIS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO

RESUMO – O objetivo deste trabalho foi caracterizar o ponto de colheita de pêssegos da cv. Aurora-1, pela curva de maturação dos frutos, e sua conservação pós-colheita, quando colhidos em dois estádios de maturação, empregando-se temperaturas e embalagens. Em 2005 foi realizado experimento para caracterizar os estádios de maturação “de vez” e maduro, através da curva de maturação. Esta curva de maturação demonstrou que dos 90-97 dias os frutos encontravam-se “de vez” (maturidade fisiológica), dos 97 aos 104 dias encontravam-se maduros e que dos 104 aos 111 dias estavam “sobremaduros”. Em 2006, foram realizados os experimentos de armazenamento dos frutos nos estádios “de vez” e maduro, às temperaturas de 2°C, 6°C, 12°C e 22°C, utilizando-se diferentes embalagens (controle; PD-900®; PVC e PET). Os pêssegos colhidos no estágio “de vez” e armazenados sob condições controladas de ambiente ($22\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $71\pm 7\%$ UR) apresentaram maior vida de prateleira (8 dias) e plenas condições de atingir a maturação comercial, quando comparados aos frutos maduros (2 dias). O armazenamento refrigerado demonstrou que os pêssegos ‘Aurora-1’ não são sensíveis ao frio nas temperaturas testadas, e os armazenados a 2°C mantiveram sua vida útil por 35 e 28 dias, nos estádios “de vez” e maduros, respectivamente. A qualidade dos frutos não foi afetada com o uso das embalagens, favorecendo o aumento da vida útil para 24 dias quando comparados ao tratamento controle (16 dias). Pelos resultados obtidos pode-se concluir que os pêssegos colhidos no estágio de maturação “de vez” apresentaram maior vida de prateleira, quando associado à temperatura de 2°C e à embalagem PD-900.

Palavras-chave: *Prunus persica*, pós-colheita, ponto de colheita, armazenamento, refrigeração, embalagens.

CHARACTERIZATION OF THE DEVELOPMENT OF 'AURORA-1' PEACHES AND POST-HARVEST CONSERVATION AT TWO RIPENING STAGES

ABSTRACT – This study was undertaken to characterize the ideal moment for harvest of 'Aurora-1' peaches through the fruit ripening curve, as well as their post-harvest conservation when harvested at two ripening stages with different temperatures and packages. The experiment was carried out in 2005 to characterize the ripening stages, mature and ripe, through the ripening curve. The ripening curve showed that between 90-97 days fruit were mature (physiological maturity), from 97 to 104 days fruit were ripe and between 104 and 111 fruit were overripe. Storage experiments were conducted in 2006 for the ripening stages mature and ripe at temperatures of 2°C, 6°C, 12°C and 22°C, using different packages (control; PD-900[®]; PVC and PET). Peaches harvested at the mature stage and stored under controlled conditions ($T = 22 \pm 2^\circ\text{C}$ and $RH = 71 \pm 7\%$) showed higher shelf life (8 days) and were able to reach commercial ripening in comparison to ripe fruit (2 day shelf-life). Refrigerated storage showed that 'Aurora-1' peaches are not sensitive to the cold temperatures tested, and fruit stored at 2°C had a shelf life of 35 and 28 days (mature and ripe, respectively). Fruit quality was not affected by packages, which allowed a shelf-life increase of 24 days in comparison to control (16 days). Results show that peaches harvested mature have a longer shelf life when stored at 2°C with the package PD-900.

Key words: *Prunus persica*, post-harvest, harvest point, storage, refrigeration, packages.

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

Introdução

A população mundial tem exigido cada vez mais alimentos naturais, de melhor qualidade e com elevado teor nutricional, demonstrando uma tendência de consumidores cada vez mais exigentes. CANTILLANO et al. (2001) relataram que um dos aspectos relevantes no mercado de frutas frescas é a qualidade. O conceito moderno de qualidade envolve, além das características dos frutos, os processos utilizados na produção e comercialização. A qualidade das frutas pode ser definida por fatores intrínsecos e extrínsecos.

O brasileiro vive essa realidade mundial, exigindo alimentos com características semelhantes a aquelas que seus ascendentes consumiam nas propriedades rurais, ou seja, alimentos com frescor, pureza e sabor como se tivessem sido colhidos momentos antes de seu consumo, o que acarreta em aumento na demanda de frutas e hortaliças.

A fruticultura apresenta um mercado em expansão. Aliado a esse fato, tem-se o fator socioeconômico, devido ao grande potencial gerador de emprego direto e indireto formado em toda a sua cadeia. Segundo CHALFUN (1999), a persicultura ou cultivo do pessegueiro apresenta um grande benefício social como geradora de empregos (três a seis empregos diretos), promovendo o aumento da renda familiar e melhorando a qualidade de vida do produtor rural.

O pessegueiro vem se tornando uma cultura de grande expressão para regiões de inverno menos rigoroso, graça às novas cultivares desenvolvidas, principalmente pelo Instituto Agrônomo de Campinas-SP (IAC). Esta cultura está deixando de ser tratada como uma alternativa e vem se mostrando uma cultura viável economicamente, como já está acontecendo no interior de São Paulo, na região de Jaboticabal. Conforme MAIA et al. (1996), o estado de São Paulo apresenta grande potencial na produção de pêssego. Devido à tecnologia adotada, a produtividade em São Paulo é em média duas

vezes maior que a dos outros estados, sendo atualmente o segundo maior produtor dessa fruta (AGRIANUAL, 2007).

A safra de pêssegos precoces, neste estado, tem grande vantagem na exploração e comercialização, porque evita a concorrência dos outros países do Hemisfério Sul, além de permitir a produção na entressafra dos países do Hemisfério Norte, alcançando melhores preços. Por ser uma cultura emergente nessa região há necessidade de estudos básicos, como o entendimento do desenvolvimento das frutas, do ponto de colheita, da temperatura de armazenamento, e da embalagem, entre outras. Por isso, a criação e a adaptação da tecnologia existente, para a manutenção da qualidade dos frutos por um maior período de estocagem, pode aumentar a perspectivas de sua comercialização para mercados distantes como países do Mercosul e do Hemisfério Norte.

Um dos fatores que retardam o avanço ainda maior da persicultura na região tropical é a sua conservação pós-colheita, pois o fruto apresenta grande perecibilidade, o que permite o armazenamento por curtos períodos, de no máximo 30 dias, e variando conforme a cultivar e a tecnologia usada na pós-colheita. A técnica pós-colheita utilizada com maior frequência é a refrigeração, porém a tecnologia empregada é, na maioria das vezes oriunda de estudos feitos em pêssegos cultivados em regiões mais frias (clima temperado), cujos resultados não têm aplicação, em muitos casos, para regiões tropicais.

A padronização do produto e a manutenção de qualidade durante o período de comercialização é outro gargalo na fruticultura. Segundo DORNFELD (2007), a maior parte dos produtores rurais desconhece o mercado onde atua, sendo de grande importância o conhecimento dos fatores que interferem na decisão de compra dos consumidores. Esse conhecimento acarreta na necessidade do produtor profissionalizar suas atividades e entre as tecnologias utilizadas para atender esse objetivo, destaca-se o uso de padrões de classificação.

Segundo BRON et al. (2002), o conhecimento do potencial de conservação dos frutos de determinada cultivar é essencial, para que possam ser desenvolvidas técnicas adequadas para os procedimentos de seleção e embalagem, de armazenamento e

comercialização, orientando produtores e comerciantes na elaboração de uma estratégia eficiente de pós-colheita.

Por esses motivos, a geração de um pacote tecnológico para as condições regionais onde se fomenta o cultivo de pêssegos da cultivar Aurora-1 torna-se importante, visando a garantia de qualidade do produto e ampliação de sua comercialização.

A cultura do pessegueiro

O pessegueiro [*Prunus persica* (L.) Batsch] tem origem na China, mas seu nome é de origem persa. Há relatos na literatura chinesa que essa espécie começou a ser cultivada há vários séculos antes de Cristo. Porém, no Brasil, ela foi introduzida por volta do ano 1532, no município de São Vicente (SP), com mudas provavelmente vindas da Ilha da Madeira (MEDEIROS & RASEIRA, 1998). A partir daí foi disseminado por grande parte do país, principalmente nos estados da região Sul, que conservam até hoje a tradição do cultivo desse fruto (PEREIRA et al., 2002).

O pessegueiro pertence a família Rosaceae, subfamília Prunoídea, gênero *Prunus* e subgênero *Amygdalus*, sendo que a espécie *vulgaris* abrange as cultivares de pessegueiro exploradas economicamente, cujo destino é o consumo *in natura* ou a industrialização (DAREZZO, 1998; ZANETE & BIASE, 2004).

O pessegueiro apresenta flores perfeitas e seu fruto é classificado como sendo uma drupa carnosa, por apresentar mesocarpo carnoso ou suculento, que nada mais é que a polpa que envolve o endocarpo lenhoso, chamado de caroço (RIGITANO, 1945; HESSE, 1975). Segundo KLUGE et al. (2002), pêssegos são considerados frutos climatéricos, por apresentarem no seu processo de maturação um pico no aumento da sua taxa respiratório precedido de aumento na concentração de etileno endógeno.

O pêssego apresenta cores externa e interna muito atrativas para o consumo *in natura*. Esta coloração é dada por pigmentos carotenóides que possuem também valor nutritivo (TEIXEIRA et al., 1983a). Os frutos de polpa clara são geralmente mais doces

e macios, propício para o consumo *in natura*, além disso, possuem boa relação polpa/caroço, são poucos fibrosos, e algumas cultivares são ricas em vitamina A e cálcio (CHITARRA & CARVALHO, 1985).

O fruto proveniente do pessegueiro é considerado uma das frutas com melhores características para ser utilizada em conservas, com grande potencial de aproveitamento industrial (MAURAYAMA, 1973).

Os principais produtores de pêssegos, no ano de 2005, foram China, Itália, Estados Unidos e Espanha com as respectivas produções de 6.030, 1.740,5, 1369,3 e 1.130,8 mil toneladas. O Brasil ocupa a décima terceira posição neste ranking, com uma produção de 216 mil toneladas no mesmo ano, ficando atrás do Chile e da Argentina (FAO, 2007).

Os principais países produtores de pêssego se concentram no Hemisfério Norte. Deste modo, não coincidem a safra com a do Hemisfério Sul, favorecendo a produção do Brasil que se encontra livre de concorrência. Na América do Sul há dois fortes concorrentes, Argentina e Chile, e no Hemisfério Sul ainda se tem a África do Sul (PARO et al., 1994).

O Brasil tem aproximadamente 23.800 hectares em fase de produção, com a cultura do pêssego. O estado do Rio Grande do Sul se destaca como maior produtor nacional, detendo 65% da área plantada, onde 47% da produção é destinada ao consumo *in natura*. O estado de São Paulo com apenas 8,7% da área plantada detém aproximadamente 20%, das 235.720 toneladas de pêssego produzido no país. É o segundo maior produtor de pêssego do país, onde a totalidade de sua produção é destinada ao consumo *in natura* (AGRIANUAL, 2007). Nota-se um aumento de aproximadamente 20 mil toneladas em dois anos, quando se compara os dados da FAO, 2005, com os acima citados.

O pêssego é um fruto produzido tradicionalmente em regiões de clima temperado, pois necessita de baixas temperaturas para o seu desenvolvimento e produção (MEDEIROS & RASEIRA, 1998). Entretanto, com técnicas de podas, controle de irrigação e melhoramento genético, entre outras, conseguiu-se adaptar variedades às condições edafoclimáticas de regiões subtropicais ou mesmo tropicais.

Com o desenvolvimento de pesquisas voltadas para a obtenção de pessegueiros menos exigentes ao frio e a utilização de alguns produtos para a quebra de dormência, foi possível o cultivo comercial de pêssgo em condições de frio ameno, ou seja, com temperaturas iguais ou inferiores a 7°C no inverno. Isso propiciou, ao interior de São Paulo, a produção de pêssgos com boa qualidade, podendo-se citar região de Jaboticabal, que tem inverno seco ameno, sem risco de geada (KASAT, 2004).

A 'Aurora-1' (IAC 680-179) é uma cultivar de maturação precoce, obtida pelo programa de melhoramento genético do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC). Essa cultivar foi selecionada na geração F₂ do cruzamento original entre o pêssgo 'Tutu' (IAC 1353-1) e a nectarina 'Colombina' (FLA 19-37). Na primeira geração desse cruzamento selecionou-se o pêssgo 'Ouromel-3', de cuja auto-fecundação resultou a cultivar Aurora-1 (OJIMA, 1989). É uma planta vigorosa, de excepcional produtividade e pouco exigente em frio. A colheita de seus frutos inicia-se em meados de outubro e estende-se até o final de novembro, porém, sob temperaturas mais elevadas a maturação torna-se ainda mais precoce, com seus frutos colhidos no início de outubro. As características de seus frutos são: peso médio (90 a 110g), formato oblongo, casca com fundo amarelado e matiz vermelha intensa (belo aspecto avermelhado), caroço pequeno e preso, polpa firme e amarelada com auréola tênue ao redor do caroço, sabor acentuadamente doce, baixa acidez (pH 4,6) e teor de açúcares em torno de 14 °Brix. Os frutos destinam-se ao mercado *in natura* e devido à firmeza da polpa são mais resistentes ao manuseio e à conservação (OJIMA et al., 1989). O fruto da cultivar Aurora-1, quando maduro, apresenta a epiderme de fundo amarelo e coloração vermelha cobrindo 80% da superfície (PEREIRA et al., 2002).

Em relação à produtividade é o que mais tem se destacado podendo, em alguns casos, atingir 20 t.ha⁻¹. Apresenta pequena exigência de frio para sair do estado de dormência (inferior a 100 horas) e é a cultivar que tem proporcionado o melhor desempenho para esta região (PEREIRA et al., 2002).

Um fator importante, além da boa produção é a qualidade comercial do fruto produzido pela 'Aurora-1'. TEIXEIRA et al. (1983a) comentam que as características de grande importância são o peso médio e o tamanho dos frutos, a boa relação

polpa/caroço, além da cor da polpa e da casca, que é um grande atrativo aos olhos do comprador. Todas as características têm que estar aliadas a uma boa resistência na pós-colheita.

Desenvolvimento e fisiologia da maturação

Para uma boa qualidade do pêssego é necessário entender sua maturação, que é o estado de desenvolvimento do fruto. Normalmente ocorrida na planta, que assegura a máxima duração no armazenamento, qualidade comestível e com boa aparência para o comércio. O ponto de maturação ideal varia com a cultivar e o destino da produção. Para mercados mais próximos utiliza-se estágio de maturação mais avançado, enquanto que para lugares situados a grandes distâncias, estágio menos avançado (CANTILLANO, 1987).

MEDEIROS & RASEIRA (1998), comentam que durante o desenvolvimento do pêssego ocorrem mudanças físicas e químicas, permitindo diferentes estádios de maturação para a colheita. Segundo esses autores, o pêssego é um fruto climatérico, pois amadurece após ser retirado da planta e ou apresenta no processo de amadurecimento um pico de produção de etileno, acompanhado por um aumento na taxa respiratória.

Conforme CHITARRA & CHITARRA (2005), os frutos climatérico são aqueles que apresentam, em uma determinada etapa do seu ciclo vital, um aumento rápido e acentuado na atividade respiratória, com amadurecimento imediato, podendo ocorrer na planta mãe ou fora dela, desde que colhidos fisiologicamente desenvolvidos. No entanto, quando são colhidos antes da fase pré-climatérica, o fluxo de seiva proveniente da planta mãe é interrompido, provocando o seu enrugamento e murchamento, devido a perdas por transpiração e por não haver mais fornecimento de seiva, permanecendo a polpa com características não apropriadas para o consumo (MANICA, 2001). KLUGE et al. (2002) e CUQUEL et al. (2004) afirmam que o pêssego é um fruto climatérico, por

apresentar no seu processo de amadurecimento um pico na taxa respiratória, que é precedido de aumento na liberação autocatalítica e endógena do etileno.

Em toda cultura, a fisiologia de maturação interfere no ciclo de produção, uma vez que o produto final tem que ser obrigatoriamente submetido a esse processo para chegar ao ponto ideal de consumo. No caso do pêssego não é diferente, mas tem-se que salientar que essa cultura necessita de certas condições climáticas para completar o seu ciclo de desenvolvimento com sucesso. MEDEIROS & RASEIRA (1998), comentam que a cv. Aurora-1 necessita menos de 200 horas de frio, enquanto que cultivar Chiripá exige 400 a 500 horas de frios para completar o ciclo produtivo.

Na maioria das cultivares de pêssegos, o crescimento e o desenvolvimento do fruto, após a polinização, acontecem em três estádios distintos, o que caracteriza uma curva de crescimento do tipo sigmoidal dupla. O estágio I, que ocorre logo após a antese, é caracterizado pelo crescimento celular e predominância de divisão celular, onde os tegumentos da semente se desenvolvem mantendo o embrião pequeno; o estágio II é um período de rápido alongamento celular, onde ocorre uma diminuição brusca no processo de divisão celular, lignificação do endocarpo, ou seja, a formação do caroço e o desenvolvimento do embrião; e o estágio III é caracterizado pelo fim do crescimento do embrião e por ser um novo período ativo de expansão celular, onde ocorre o processo de maturação do fruto. O ciclo de maturação dos pêssegos varia entre cultivares, clima e tratos culturais, com uma variação de 60 a 200 dias entre a floração e a maturação (CRANE, 1969; LILLIEN KIPNIS & LAVEE, 1971; MEDEIROS & RASEIRA, 1998; CHITARRA & CHITARRA, 2005).

PEREIRA et al. (2002) relataram que na região de Jaboticabal-SP, a cultivar Tropical apresentou ciclo compreendido entre 57 e 79 dias, desde a plena floração até a colheita, enquanto as cultivares Aurora-1 e Aurora-2 apresentaram ciclo de 83 a 92 dias e de 86 a 102 dias, respectivamente.

O estágio III é o mais importante para a pós-colheita já que o acúmulo de carboidratos, a diminuição da taxa fotossintética e a mudança de coloração ocorrem com maior intensidade nesse estágio (BARBOSA et al., 1990 a). O final da maturação, o amadurecimento e a senescência acontecem após esse estágio. Um fruto colhido

imaturo, ou seja, sem ter finalizado o estágio III, pode apresentar um pequeno amadurecimento, mas será um fruto de baixa qualidade (GIRARDI et al., 2000).

A obtenção de frutas com padrão climatérico, melhor qualidade e com máxima duração após a colheita, pode ser alcançada quando estas são colhidas no mínimo climatérico, antes da ascensão climatérica, considerando que o processo de amadurecimento tem continuidade durante o armazenamento refrigerado e comercialização. O ponto ideal é representado pelo máximo em termos de maturação fisiológica e imediatamente anterior ao aumento na concentração de etileno (KLUGE et al., 2002).

Após a colheita, inúmeras reações bioquímicas e fisiológicas tornam-se mais intensas devido à ausência do suprimento normal de água, mineral, açúcares e hormônios que eram fornecidos pela planta-mãe. Desta forma, a espécie, a cultivar e a intensidade da atividade fisiológica do produto é que determinarão sua longevidade. Alguns fatores importantes para determinar a vida de prateleira do produto são: desenvolvimento de doenças, respiração, transpiração e transformações bioquímicas. A respiração após a colheita torna-se o principal processo fisiológico, uma vez que se encerra a absorção via planta-mãe e a atividade fotossintética. Este é um processo oxidativo e vital para o fruto, pois é responsável por modificações profundas dos constituintes químicos e é considerado o principal indicador da taxa metabólica e de longevidade do produto colhido (MOSCA & VICENTINI, 2000).

Na fase de amadurecimento, o pêssego sofre perda gradual na consistência, devido à ação da enzima pectinametilesterase (PME) sobre a protopectina, originando a pectina solúvel. Pela ação da enzima poligalacturonase (PG), que tem sua maior atividade durante o aumento climatérico, ocorre liberação de unidades do ácido galacturônico e, conseqüentemente, a diminuição da firmeza do fruto (AWAD, 1993).

O ponto de colheita do pêssego, que é determinado no estágio III do desenvolvimento, tem como característica a mudança de coloração da casca, o aroma acentuado e característico e a firmeza adequada para transporte e armazenamento. Esse é um ponto de vital importância para uma boa qualidade e vida pós-colheita do fruto, e por isso deve ser tratado com muita seriedade pelos produtores, pois colhendo

os frutos imaturos (“verdes”) estes não irão amadurecer e, num primeiro momento, murcharão. No entanto, ao passarem do ponto ideal de colheita não agüentarão o transporte e o armazenamento (PIMENTEL, 1978; LYON et al., 1993).

Na prática, o produtor de pêssego se baseia no tamanho e nas mudanças de coloração para efetuar a colheita. Os pêssegos são colhidos num estágio de maturação chamado de comercial, esse estágio se reconhece, pelo colorido e perfume que os frutos aparentam maduros, mas que ainda se apresentam com a polpa suficientemente firme para que resistam ao transporte (RIGITANO, 1945).

Segundo MEDEIROS & RASEIRA (1998), para o mercado local ou venda direta ao consumidor, os frutos são colhidos mais maduros, mas ainda firmes. Nessas condições, eles ainda resistem bem ao manuseio e transporte e já têm as condições organolépticas desejáveis pelo consumidor. Para distribuição aos mercados mais distantes, a recomendação é de que os frutos sejam colhidos mais firmes, com boa resistência ao manuseio e transporte, e ainda tenham condições de completar o amadurecimento durante o período de comercialização. Já para os frutos que serão armazenados antes de serem comercializados, estes devem estar bem firmes e não terem iniciado o processo de amadurecimento, ou seja, no início da maturidade fisiológica, para evitar distúrbios fisiológicos que possam interferir na qualidade final do produto, depreciando-o e aumentando as perdas pós-colheita.

Dentre as mudanças que ocorrem durante a maturação do pêssego, algumas podem ser avaliadas por métodos físicos e químicos e são utilizados como parâmetros para monitorar o progresso da maturação (SISTRUNK, 1985). Esses parâmetros também são chamados de índices de maturação. A avaliação conjunta de alguns parâmetros, como a firmeza da polpa, o pH, os teores de sólidos solúveis e de acidez titulável e a coloração, servem para identificar o estágio de maturação do fruto em dado momento, bem como acompanhar o processo de amadurecimento após a colheita.

Composição física e química

Um fruto de boa qualidade deve conter um conjunto de atributos ou propriedades que os tornam apreciáveis como alimento, sendo importantes na determinação do grau de aceitabilidade do fruto pelo consumidor. Para o consumidor, as qualidades de um produto vegetal são associadas com os atributos sensoriais, destacando-se a aparência, a textura, o “flavor” (aroma e sabor) e o valor nutricional que é de grande importância, devido sua associação com uma vida saudável. O balanço entre os constituintes químicos é imprescindível ao sabor, pois um aroma agradável da ideia de que o fruto está maduro e fresco. Os parâmetros que induzem o consumidor a comprar um determinado produto são os aspectos externos do fruto, como tamanho e forma, brilho, coloração e sua uniformidade, os quais são fundamentais para se atrair o consumidor (DAREZZO, 1998; KADER, 2002). Desta forma, a aparência torna-se fundamental para a comercialização, por exercer influência direta sobre a escolha do consumidor, o que influencia o valor comercial do fruto.

De acordo com TEIXEIRA et al. (1983a), para pêssegos, as características físicas mais importantes do ponto de vista tecnológico são o peso médio dos frutos, o tamanho, a relação polpa/caroço, a coloração e a firmeza da polpa. Com relação aos constituintes químicos, os mais importantes são os açúcares, os ácidos e os taninos, por influenciarem diretamente nas características organolépticas que determinam o sabor do fruto. TEIXEIRA et al. (1983b) relataram que a textura é uma característica importante em pêssego, uma vez que também é um dos fatores determinantes para sua aceitação pelo consumidor, tanto para o consumo *in natura* quanto para o produto enlatado. Em todas as cultivares estudadas, o teor de pectina total está relacionado com a firmeza dos frutos e com o grau de maturação.

A coloração externa do produto, que é dada pela casca, é um atributo de qualidade que tem grande importância, por ser um dos poucos critérios disponíveis para orientar o consumidor na hora da compra. Frutos fortemente coloridos são preferidos, devido a associação da cor com a doçura, embora a coloração nem sempre represente a “qualidade comestível” ou características intrínsecas desejáveis. Embora a coloração

desejável varie entre produtos, cultivares e mercado consumidor, há casos em que o vermelho é preferido em alguns produtos, como pêssegos e nectarinas, porém há mercado que prefere pêssegos com menor pigmentação vermelha (ROBERTSON et al., 1992a, KADER, 2002).

Os frutos do pessegueiro, em decorrência do amadurecimento, tendem a perder a coloração verde da casca, devido à degradação da clorofila e, simultânea ou posteriormente a este fenômeno, síntese e acréscimo na concentração de carotenóides, que são os pigmentos predominantes nos pêssegos maduros (EREZ & FLORE, 1986).

A textura também é uma característica muito importante sob o ponto de vista econômico, por que está diretamente ligada à qualidade, resistência ao transporte, conservação e resistência ao ataque de microrganismos. A perda da consistência resulta da perda excessiva de água e da diminuição da pressão de turgescência nas células. Isto ocorre quando o fruto é submetido a atmosferas com umidade relativa baixa, ou ainda, resulta da decomposição enzimática da lamela média e da parede celular, em decorrência do ataque de microrganismos e principalmente do processo natural de senescência (AWAD, 1993).

Os pêssegos de caroço preso, que apresentam uma textura mais firme, podem ser empregados tanto no processamento industrial quanto no mercado *in natura*, e caracterizam-se por apresentar elevada retenção de protopectina, com pequena transformação em pectina solúvel, sendo estes frutos naturalmente mais firmes (CHITARRA & CARVALHO, 1985). A cultivar Aurora-1, que apresenta caroço preso, é considerada de dupla finalidade, porém, sua comercialização é mais voltada para o comércio *in natura*.

Os ácidos orgânicos são os componentes químicos de menor teor em pêssegos, porém suas concentrações adequadas são imprescindíveis ao “flavor” e, por conseguinte, à qualidade comestível dos frutos. Os principais ácidos orgânicos encontrados nestas frutas são os ácidos cítrico e málico, que variam em concentração de acordo com a base genética da cultivar. Para algumas cultivares, o teor dos ácidos não oscila com o processo de amadurecimento, enquanto em outras, foi observada a tendência de acréscimo no teor do ácido málico, acompanhada de decréscimo no ácido

cítrico, ao longo do processo de amadurecimento dos frutos (WANG et al., 1993). CHITARRA & CARVALHO (1985) relataram que a acidez em pêssegos pode variar de 0,41% a 0,81%, dependendo da cultivar e do estágio de maturação.

DAREZZO (1998), estudando pêssegos da cultivar Aurora-1 armazenados sob refrigeração e temperatura ambiente, mostrou que os teores de acidez titulável variaram de 0,179 a 0,365g de ác. cítrico.100g⁻¹ de polpa, os sólidos solúveis de 9,3 a 15,18 °Brix, os de carboidratos solúveis de 3,56 a 11,26g de glicose.100g⁻¹ de polpa e que os frutos mantiveram sua qualidade comercial até 28º dia de armazenamento.

Armazenamento refrigerado

O objetivo principal do armazenamento refrigerado é a redução das perdas qualitativas e quantitativas, permitindo uma maior flexibilidade na comercialização. O armazenamento refrigerado é o método mais antigo e recomendável, para o armazenamento prolongado de frutos e hortaliças frescos. A refrigeração consiste em um processo de transferência de calor que flui de uma matéria (aquecida), no caso as frutas, e é absorvido por outra com temperatura inferior, a do ar dentro das câmaras de refrigeração. Este processo tem como objetivo básico o controle da respiração nos produtos perecíveis, aumentando a perspectiva da vida útil dos mesmos. Os demais métodos de controle do amadurecimento e das doenças são utilizados como complemento do abaixamento da temperatura (CHITARRA & CHITARRA, 2005; CHITARRA & CHITARRA, 2006).

O armazenamento refrigerado é recomendado para muitos produtos perecíveis porque tende a retardar o amadurecimento, o amolecimento, as mudanças de textura e de coloração, as mudanças metabólicas indesejáveis, além de diminuir a produção de calor (HARDENBURG et al., 1986).

O armazenamento sob baixas temperaturas proporciona o controle da respiração e favorece o prolongamento da vida útil do fruto, por promoverem a desaceleração da taxa respiratória e, conseqüentemente, a redução da produção de dióxido de carbono,

calor e água. Porém, temperaturas extremamente baixas, apesar de promoverem a desaceleração do metabolismo e retardando a senescência do fruto, podem aumentar os riscos de distúrbios fisiológicos como a friagem ou “chilling injury” (DAREZZO, 1998). Desta forma, a temperatura utilizada no armazenamento de determinado produto deve ser específica a este (GARCIA et al., 1988). Existe uma temperatura ideal para o amadurecimento de cada tipo de fruto e para que o mesmo alcance em máximo de qualidade comestível. Temperaturas inferiores ou superiores não são satisfatórias, podendo acarretar injúrias fisiológicas (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Os pêssegos são frutos perecíveis e, portanto, não adaptados a períodos muito longos de armazenamento. Quando expostos a condições ambientais desfavoráveis, como altas temperaturas, conservam-se por um período de cinco a sete dias e, após este, os frutos apresentam-se sem condição de comercialização (PENTEADO, 1986).

No caso de pêssegos, quando se pretende armazená-los em câmaras frias, deve-se utilizar temperaturas variando de $-0,5^{\circ}\text{C}$ a $+0,5^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de 90-95%. Esta condição garante aos frutos de caroço preso e polpa firme, quando colhidos no estágio de maturidade fisiológica e manuseados adequadamente, conservarem-se por um período de duas a cinco semanas, de acordo com a cultivar utilizada e com as técnicas pós-colheita empregadas. Os frutos de caroço solto e polpa succulenta e destinados ao mercado *in natura*, possuem menor resistência ao armazenamento, que é de aproximadamente duas semanas. No armazenamento refrigerado é importante manter a temperatura da câmara sem flutuações, o que pode limitar a conservação dos frutos, sendo que, temperaturas abaixo de $-0,5^{\circ}\text{C}$ danificam os frutos, os quais apresentarão polpa escurecida, sintoma característico de “chilling” e ou congelamento dos mesmos, o que deprecia e altera não só sua qualidade externa e comestível, como também, seu valor comercial (PENTEADO, 1986).

CHITARRA & CHITARRA (2005), concordam com o autor acima e acrescentam que o pêssego tem o ponto de congelamento em temperaturas inferiores a $-0,9^{\circ}\text{C}$. O fruto quando armazenado em condições próximas a 0°C , por um período superior a três semanas, pode manifestar uma desordem conhecida como lanosidade ou

“wooliness”, que é um tipo de colapso seco dos tecidos, deixando-o sem suculência e com textura granulosa, causando perda de qualidade.

Baixa umidade relativa do ambiente inibe o desenvolvimento de microrganismos, mas provoca a perda de umidade do produto através da transpiração, sendo este fenômeno relacionado ao déficit de pressão de vapor (GARCIA et al., 1988). Segundo MOSCA & VICENTINI (2000), a perda de água ocorre principalmente por transpiração, em decorrência do déficit de pressão de vapor (DPV) e do coeficiente de transpiração (CT). O coeficiente de transpiração é a diferença entre a pressão de vapor dos espaços intercelulares do produto calculado por unidade de tempo e por déficit de pressão de vapor. Quanto maior o DPV entre o produto e o ar circulante, maior será a perda de água pelo produto e, conseqüentemente, maior a perda de massa. Por isso a necessidade de se manter, a umidade dentro das câmaras de armazenamento controlada e elevada.

A perda de umidade do produto resulta não só na perda de massa mas também na perda de qualidade como, enrugamento dos tecidos, perda do brilho da casca, amaciamento da polpa e perda de peso, características muito importantes para a comercialização dos frutos, com base no peso e na aparência. Portanto, para que o produto mantenha sua qualidade durante o período de armazenamento, as condições de temperatura e umidade relativa do ar devem ser ideais para cada vegetal (DAREZZO, 1998; MOSCA & VICENTINI, 2000).

A atividade respiratória é reduzida pelo uso de baixas temperaturas em frutos climatéricos. O abaixamento da temperatura retarda o pico climatérico e reduz sua intensidade, podendo ser totalmente suprimido na faixa de temperatura próxima ao limite fisiológico de tolerância do fruto, levando a um ganho de tempo para a comercialização desses produtos, quando comparado ao armazenado em condições ambiente (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Quando se comercializa o pêssego em mercados próximo ao produtor, não se utiliza refrigeração devido o seu alto custo. Geralmente, as estruturas de frio estão localizadas no estabelecimento de comercialização, de onde são retiradas para as

gôndolas de comercialização, com temperaturas médias superiores a do armazenamento (TSUNECHIRO et al., 1994; CHITARRA & CHITARRA, 2005).

DAREZZO (1998), avaliando a perda de peso em pêssegos 'Aurora-1' pré-resfriados e acondicionados em embalagem, com e sem refrigeração, determinou que frutos embalados em bandejas plásticas revestida externamente com filme plástico de PVC (policloreto de vinila) esticável e sob refrigeração tiveram perda de peso da ordem de 2,45% aos 32 dias. Nos acondicionados e mantidos a temperatura ambiente está perda de peso foi de 3,22%, já aos seis dias.

BRON et al. (2002), estudando as cultivares Aurora-1 e Dourado-2 em diferentes temperaturas, relataram que elas diferem entre si quanto à sensibilidade de seus frutos ao armazenamento refrigerado, onde pêssegos da cultivar Aurora-1 não tiveram a qualidade comprometida quando armazenados a 0°C ou 3°C, por até 35 dias.

Embalagem e atmosfera modificada

Embora o armazenamento refrigerado seja o método mais eficaz de retardar a senescência dos produtos hortícolas, pode-se incrementar a vida útil desses produtos utilizando tratamentos complementares como o uso de fungicidas, tratamentos térmicos, filmes poliméricos, e uso de embalagem, entre outros. Nesse contexto, as embalagens servem como barreira física para o produto armazenado, diminuindo o risco de contaminação, perda de massa, e auxiliando na redução da respiração (MOSCA & VICENTINI, 2000; CHITARRA & CHITARRA, 2005).

A embalagem ideal é aquela que mantém a qualidade do produto a níveis aceitáveis durante o armazenamento e, principalmente, durante a comercialização, pois é nessa fase que o fruto é mais manipulado, ocorrendo grandes perdas. Entende-se que não existe uma embalagem que atendam adequadamente todas às necessidades de proteção e comercialização. Como definição de embalagem, tem-se que: "a embalagem deve proteger o que vende e vender o que protege". Esta definição exprime

a verdadeira e simples função dos vários tipos e formas de embalagem (CABRAL et al., 1984).

TSUNECHIRO et al. (1994) estimaram que dois milhões de dólares foram perdidos por varejistas em São Paulo com a cultura do pêssego devido às más condições de armazenamento da fruta. Estas perdas, em volume, foram da ordem de 14,4% dos pêssegos comercializados, no período de 1991/92. Como proposta para minimizar as perdas de frutas, os autores sugerem a utilização de embalagens, em nível de varejo e a adequação das existentes.

Durante décadas, os produtos foram embalados frescos com películas poliméricas para barrar e proteger as frutas e hortaliças de possíveis contaminações do meio externo. Por outro lado, as películas poliméricas perfuradas, como eram utilizadas, obtiveram êxito, não por reduzirem a contaminação com meio externo, mas por reduzirem as perdas de umidade durante seu armazenamento, transporte e exposição no mercado, quando comparado com o produto não embalado (WILEY, 1997).

Este autor também comenta que a utilização de material sintético para a embalagem de alimentos criaria uma atmosfera diferente (atmosfera modificada) a do meio externo, que confere uma boa conservação aos produtos minimamente processados e refrigerados. Certamente, o uso de filmes de polímeros de última geração, sem perfuração e hermeticamente fechados, cumpre as características seletivas de permeabilidade aos gases. Unindo-se à refrigeração, preparação e tratamento sanitário apropriado na fase de pré-embalagem, prolongarão a vida útil dos produtos *in natura*.

Os principais requisitos aos materiais plásticos para embalagem devem abranger, no mínimo, os seguintes fatores: controle na transferência de gases, e de vapor de água (umidade); proteção contra agentes biológicos, danos mecânicos e físicos e tolerância às condições ambientais e de armazenamento. Além disso, deverão seguir as normas legislativas, de compatibilidade e utilidade com o produto, incluindo a possibilidade de preparação para o consumo e se adequar aos costumes do comércio (WILEY, 1997).

As embalagens mais utilizadas na pós-colheita são constituídas de filmes plásticos, tendo como constituintes básicos os polímeros convencionais provenientes de gás extraído do petróleo. Os filmes plásticos influenciam as taxas de resfriamento e aquecimento do produto, onde frutas embaladas com filme requerem um maior tempo para resfriamento do que os frutos não embalados. Outra desvantagem é a condensação de vapor d'água dentro da embalagem, o que geralmente ocorre quando o produto é removido de um ambiente de baixa temperatura para um de alta, sendo que o inverso também causa esse fenômeno (MOSCA & VICENTINI, 2000). Segundo HARDENBURG (1971), as embalagens de plástico usadas como modificadores da atmosfera, podem contribuir para o desenvolvimento de podridões. Este tipo de embalagem pode propiciar a formação de gotículas de vapor de água condensadas, liberadas pelo fruto através do processo de evapotranspiração, ou por uma diferença de temperatura do ar com o produto gerando condensação da água do contida no ar. Essa embalagem dificulta a passagem desse vapor de água para a atmosfera, o qual fica preso dentro da embalagem, podendo criar condição favorável ao desenvolvimento de patógenos, o que levará o fruto à perda de seu valor comercial, às vezes mais rápido do que o produto não embalado.

A atmosfera modificada é conseguida através do uso de embalagens que permitem a troca seletiva dos gases do seu interior com a atmosfera externa, pois a atmosfera dentro da embalagem é modificada pela elevação do nível de dióxido de carbono (CO_2) e diminuição no de oxigênio (O_2), o que acarreta redução na taxa respiratória do produto, elevando a vida útil do mesmo. A atmosfera modificada pode acontecer de duas maneiras: passiva ou ativa. Atmosfera modificada passiva é obtida quando o produto vegetal é mantido em embalagens de filme polimérico selado contendo apenas ar, sendo a respiração do fruto somada à permeabilidade do filme os responsáveis pela modificação. A atmosfera modificada ativa ocorre pela injeção da atmosfera desejada no interior da embalagem e é estabelecida realizando vácuo moderado e, em seguida, injetando-se a mistura de gases desejada (CHITARRA & CHITARRA, 2006). Tem-se ainda, a atmosfera controlada onde os níveis dos gases atmosféricos são mantidos constantes através de injeção de gases em câmaras

hermeticamente fechadas, de modo se a manter as concentrações desejadas, ao longo do período de armazenamento (LANA & FINGER, 2000).

Um aspecto importante do acondicionamento em atmosfera modificada é a constatação da utilização de películas poliméricas e outros plásticos, tais como bandejas semi-rígidas com adequada permeabilidade, que proporcionam concentrações de O_2 e CO_2 que cumprirão a função de reduzir a atividade de respiração dos produtos, sem induzir a respiração anaeróbica (WILEY, 1997). A anaerobiose é um fenômeno bioquímico que acontece na falta de O_2 , onde o ácido pirúvico, produzido na via glicolítica, é desviado da via oxidativa e segue para a descarboxilação, formando acetaldeído, gás carbônico e etanol, que acumulados prejudicam a qualidade das frutas (MOSCA & VICENTINI, 2000).

De acordo com KADER (1986), os efeitos benéficos do controle da atmosfera para produtos vegetais, quando em composição adequada, são: retardo na senescência, com diminuição da respiração, da produção de etileno, do amolecimento e de mudanças bioquímicas; redução da sensibilidade à ação do etileno em níveis de O_2 menores que 8% e/ou de CO_2 maiores que 1%; minimização de certas desordens fisiológicas, como as injúrias pelo frio; efeito direto ou indireto na redução da ação de patógenos pós-colheita e, conseqüentemente, no apodrecimento; e que as baixas concentrações de O_2 (<1%) e/ou elevadas de CO_2 (40 - 60%) podem ser ferramenta útil para o controle de insetos em frutas, flores e hortaliças. Este autor também destaca alguns problemas causados por atmosferas diferentes da ótima, ou seja, início ou agravamento de certas desordens fisiológicas, como o escurecimento interno em maçãs e pêras; amadurecimento irregular em bananas, mangas, pêras e tomates; e aumento na susceptibilidade ao apodrecimento, quando a fruta é injuriada por concentrações muito baixas de O_2 ou muito altas de CO_2 .

Segundo LANA & FINGER (2000), pêssegos armazenados a temperatura de 0 a 5°C com umidade relativa 85 a 95%, com concentrações de 1 a 2 % de O_2 e 5% de CO_2 têm boa perspectiva de durabilidade, dependendo da cultivar utilizada.

FILGUEIRAS et al. (1996) relataram que atmosfera modificada por embalagem de PVC não tem efeito protetor na sensibilidade a frio em ameixas refrigeradas, o que dificulta encontrar a faixa de temperatura ideal para o armazenamento desses frutos.

FERNÁNDEZ-TRUJILIO et al. (1998), estudando pêssegos da cultivar Paraguaio em dois estádios, classificados através da cor e firmeza (firme-maduro e firme de vez), e diferentes embalagens, conseguiram armazená-los por 14 dias a 2°C em embalagem de polipropileno de 14 µm. Constataram ainda, que frutas maduras têm sua vida útil reduzida, principalmente pela senescência rápida quando comparadas às frutas “de vez”.

MELO et al. (2002), estudando conservação de cherimóia embalada em filme plástico com ‘zeolite’ à temperatura de 12°C, constataram que os frutos não embalados, tiveram uma vida útil entre duas e três semanas de armazenamento, enquanto que os armazenados em embalagem plástica tiveram a vida útil aumentada para quatro semanas, sem alterações na qualidade química.

YAMASHITA et al. (2000), verificaram que um dos principais benefícios do uso da embalagem com atmosfera modificada para a uva ‘Itália’ foi reduzir a perda de massa do produto, impedindo que o fruto desenvolvesse aparência enrugada, perdesse turgidez e ressecasse os engãos e pedicelos. Também não foi detectado pelos provadores, nas uvas embaladas, sabor não característico e desenvolvido devido à falta de O₂ e/ou excesso de CO₂ no interior da embalagem. Desta forma, os filmes de alta permeabilidade foram adequados para aumentar a vida de prateleira de uvas armazenadas sob refrigeração. A combinação de armazenagem a 1°C com o filme PD-955[®] prolongou a vida de prateleira das uvas por mais de 63 dias.

DAREZZO (1998) observou que a embalagem plástica levou a uma desaceleração no metabolismo e conservou as características de qualidade e aspecto de pêssegos por mais tempo, além de proporcionar menor perda de peso e manter boa consistência dos mesmos.

NAVA & BRACKMANN (2002) disseram que o armazenamento de pêssegos da cv. Chiripá, sob refrigeração e atmosfera controlada, manteve boa qualidade dos frutos por quatro semanas a -0,5°C, mais dois dias a 20°C.

NUNES et al. (2004) relataram que o polietileno é efetivo na manutenção da qualidade e vida útil pós-colheita por 10 dias, em pêssegos da cv. Aurora-2, observando perdas mínimas de qualidade do produto.

Objetivo

O objetivo deste trabalho foi caracterizar o ponto de colheita de pêssegos da cv. Aurora-1, pela curva de maturação, e o comportamento destes na pós-colheita, colhidos em dois estádios de maturação, quando submetidos a diferentes temperaturas de armazenamento e embalagens.

CAPÍTULO 2 – CARACTERIZAÇÃO DA CURVA DE MATURAÇÃO E DO PONTO DE COLHEITA DE PÊSSEGOS CV. AURORA-1, NA REGIÃO DE JABOTICABAL-SP.

RESUMO – O objetivo deste trabalho foi caracterizar a curva de maturação de pêssegos ‘Aurora-1’ para a região de Jaboticabal-SP, bem como determinar o ponto de colheita, através de avaliações físicas e químicas dos frutos. Foram marcados ramos de 15 plantas, com flores no estágio “balão” para acompanhar o desenvolvimento dos frutos. Após 20 dias iniciou-se a coleta dos frutos, com intervalos de sete dias, até a maturação completa dos mesmos (111 dias). Foram realizadas análises físicas, referentes a medidas de altura e de diâmetro dos frutos, coloração da polpa e da casca (cor de fundo e de recobrimento), firmeza (FIR) e massa total. Avaliou-se também, o teor de sólidos solúveis (SS), de acidez titulável (AT) e de açúcares solúveis (AS). Pelos dados de altura e de diâmetro verificou-se que os frutos da cultivar Aurora-1 seguiram o padrão de crescimento de uma curva sigmoideal dupla, atingindo no final da maturação altura de $59,84 \pm 6,9$ mm e diâmetro de $50,30 \pm 5,8$ mm. Em relação ao peso dos frutos no período de 90 a 111 dias, houve incremento de 41,08 g para 58,82 g (43%). A coloração da polpa evoluiu, passando de amarelo-esverdeado para amarelo intenso. A cor de fundo da casca evoluiu de amarelo-esverdeado para alaranjado, enquanto a cor de recobrimento apresentou uma diferença mais pronunciada passando de amarelo-esverdeado para vermelho intenso. A AT e a FIR diminuíram na mesma proporção em que ocorreu o aumento no conteúdo de SS e AS durante o período de desenvolvimento. Esses resultados demonstraram que aos 90 e 97 dias os frutos atingiram sua maturação fisiológica, e que aos 104 e 111 dias já se encontravam “sobremaduros”.

Palavras-chave: *Prunus persica*, estágio de desenvolvimento, maturidade fisiológica.

Introdução

A produção brasileira de pêssegos, no ano de 2004, foi de 235.720 toneladas, onde o estado de São Paulo foi o segundo maior produtor, contribuindo com 21% deste total. Conforme informações obtidas no AGRIANUAL (2007), a maior parte da produção neste estado é voltada ao consumo *in natura*.

Graças aos trabalhos de melhoramento genético do pessegueiro, visando à obtenção de cultivares poucos exigentes em frio, e a utilização de produtos químicos para quebra da dormência, tem sido possível o cultivo desta fruteira em regiões de inverno ameno, o que constitui uma boa alternativa para pequenos e médios produtores rurais.

RASEIRA et al. (1991) relataram que pêssegos da cultivar Aurora-1 têm película bem colorida e boa forma, são atrativos e merecem especial atenção, por conseguirem melhores preços. Aliado a esses parâmetros visuais, a escolha de uma variedade de maturação precoce e com polpa firme, facilita o transporte a centros distantes com grandes vantagens comerciais. Apesar de possuir características desejáveis, que facilitam os produtores na hora da comercialização, ainda, há poucos estudos destinados às variedades para clima tropical.

Na prática, os produtores de pêssego baseiam-se no tamanho e nas mudanças de coloração para realizar a colheita (MEDEIROS & RASEIRA, 1998). Segundo esses autores, para mercados próximos, os frutos devem ser colhidos mais maduros e com as condições organolépticas desejáveis pelo consumidor. Para os mercados distantes, a recomendação é de que os frutos sejam colhidos firmes e em condições de completar o amadurecimento durante o período de comercialização. Já os frutos que serão armazenados antes de serem comercializados deverão estar firmes e terem iniciado o processo de amadurecimento, para evitar distúrbios fisiológicos que possam interferir na qualidade final do produto.

Esses parâmetros são muito vagos e levam o produtor à imprecisão quanto ao estágio de maturação ideal para a comercialização dos pêssegos. Segundo CHITARRA & CHITARRA (2005), o estágio de maturação no qual o pêssego é colhido será decisivo

para a sua vida de prateleira, bem como em relação ao seu potencial de armazenamento. É importante caracterizar o momento exato da colheita do produto. Frutos colhidos, antes de terem completado seu desenvolvimento fisiológico, têm o processo de amadurecimento prejudicado. Da mesma forma, o processo de colheita efetuado com o produto “sobremaduro”, trará como consequência, perdas irreversíveis, como os danos mecânicos inerentes ao manuseio.

O pêssogo é um fruto cujo desenvolvimento pode ser caracterizado por uma curva de crescimento do tipo sigmoidal dupla, compreendendo três estádios bem definidos de desenvolvimento. Entretanto, o período compreendido em cada fase é variável de acordo com a cultivar, os tratos culturais dispensados e as condições climáticas locais (PEREIRA et al., 2002; KLUGE et al., 2002; CHITARRA & CHITARRA 2005).

Segundo SISTRUNK (1985), algumas das mudanças ocorridas durante a maturação dos pêssogos podem ser avaliadas por métodos físicos e químicos, sendo utilizados como parâmetros para monitorar o progresso da maturação. Esses parâmetros são chamados de índices de maturação. A avaliação conjunta de alguns desses índices, como a firmeza da polpa, a coloração, o pH, e os teores de sólidos solúveis e de acidez titulável, servem para identificar o estágio de maturação das frutas, bem como acompanhar o processo de amadurecimento após a colheita.

Segundo BOTREL et al. (1995), as transformações físicas e químicas que ocorrem durante o crescimento e maturação do pêssogo, influenciam a qualidade final do produto, o que reafirma a importância do conhecimento do desenvolvimento fisiológico dos pêssogos da cv. Aurora-1.

Desta forma justifica-se a ação de pesquisas na área, a fim de obter informações quanto à curva de maturação dos frutos da cultivar Aurora-1, especificamente para a região de Jaboticabal-SP, aonde vem sendo fomentado o seu cultivo, bem como para se obter informações sobre o seu ponto de colheita.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em propriedade particular situada no município de Vista Alegre do Alto-SP, distante cerca de 40 km do município de Jaboticabal-SP.

Em julho de 2005 foram marcados, com fita colorida, cerca de 200 ramos (500 flores) de pessegueiros da cultivar Aurora-1, distribuídas em 15 plantas no pomar. Para maior segurança e buscando maior uniformidade, foram marcados somente ramos que continham flores no estágio denominado “balão”, que corresponde ao período que antecede em cerca de um a dois dias a abertura total da flor (antese). Transcorridos 20 dias após a marcação dos ramos iniciou-se a coleta periódica dos frutos para análise, no intervalo de sete dias, que perdurou até a completa maturação. Trinta frutos eram colhidos, ao acaso, e imediatamente levados ao Laboratório de Tecnologia dos Produtos Agrícolas da FCAV/UNESP, Jaboticabal-SP, onde foram realizadas as análises físicas e químicas dos mesmos:

Altura e Diâmetro – foram realizados com auxílio de paquímetro marca Mebo, sendo expressas em mm.

Firmeza da polpa – foi feita usando-se penetrômetro marca Bishop FT 327 com ponteira de 0,8 cm e os resultados expressos em Newtons.

Massa fresca – foi avaliada através de pesagem em balança eletrônica Marte, modelo AS 2000, com precisão de 0,02 g, e os resultados expressos em gramas.

Sólidos solúveis (SS) – foram determinados por gotas obtidas do material triturado, filtrado em gaze e medido em refratômetro digital Atago PR-101, sendo os resultados expressos em °Brix (met. 932.12 da AOAC, 1997).

Acidez titulável (AT) – foi determinada em 10g de material previamente triturado e homogeneizado com 50 mL de água destilada, através de titulação com NaOH a 0,1M padronizado, tendo como indicador fenolftaleína a 1%. O resultado foi expresso pelo equivalente em gramas de ácido cítrico por 100 gramas de amostra (met. 942.15 da AOAC, 1997).

Açúcares solúveis (AS) – os extratos foram obtidos de acordo com técnica descrita por FALEIROS (1978), e a determinação conforme DUBOIS et al. (1956), com os resultados expressos pelo equivalente em gramas de glicose por 100 gramas de polpa.

Coloração da polpa (mesocarpo) e da casca (epicarpo) – foi realizada com auxílio do colorímetro MINOLTA CR-200b, aonde foram determinados os valores de luminosidade, ângulo de cor e cromaticidade, através de equações apropriadas (MINOLTA CORP., 1994). A coloração da casca foi realizada em dois locais no fruto, determinando-se: “cor de fundo” e “cor de recobrimento”, como mostra a Figura 1.

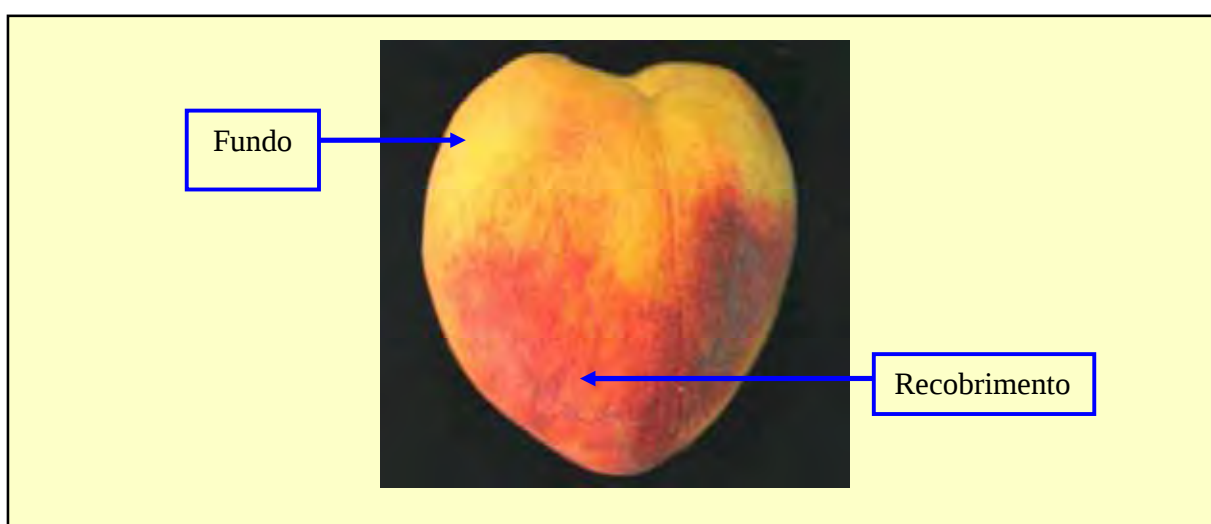


FIGURA 1. Representação das áreas de 'recobrimento' e de 'fundo', em função da coloração do epicarpo, de pêssegos 'Aurora-1'.

As variáveis de coloração, massa fresca, firmeza, altura e diâmetro foram analisados pelo desvio padrão da média. Cada média foi composta por trinta frutos ($n=30$). Os teores de açúcares solúveis, acidez titulável e sólidos solúveis foram analisados pelo desvio padrão da média, onde cada média foi composta por três repetições com dois frutos cada ($n=6$).

Resultados e discussão

Os dados relativos às medidas de altura e diâmetro são apresentados na Figura 2, onde tem-se que os frutos da cultivar Aurora-1 seguiram o padrão de crescimento representado graficamente por uma curva sigmoidal dupla, onde, os três estádios de desenvolvimento do fruto são facilmente distinguidos. Esse comportamento evidenciou duas fases de crescimento exponencial – estádios I e III – e uma de crescimento reduzido – estágio II – evidenciando os efeitos das substâncias auxínicas na diminuição do crescimento da polpa e enrijecimento (ou lignificação) do caroço (CHALMERS & ENDE, 1975).

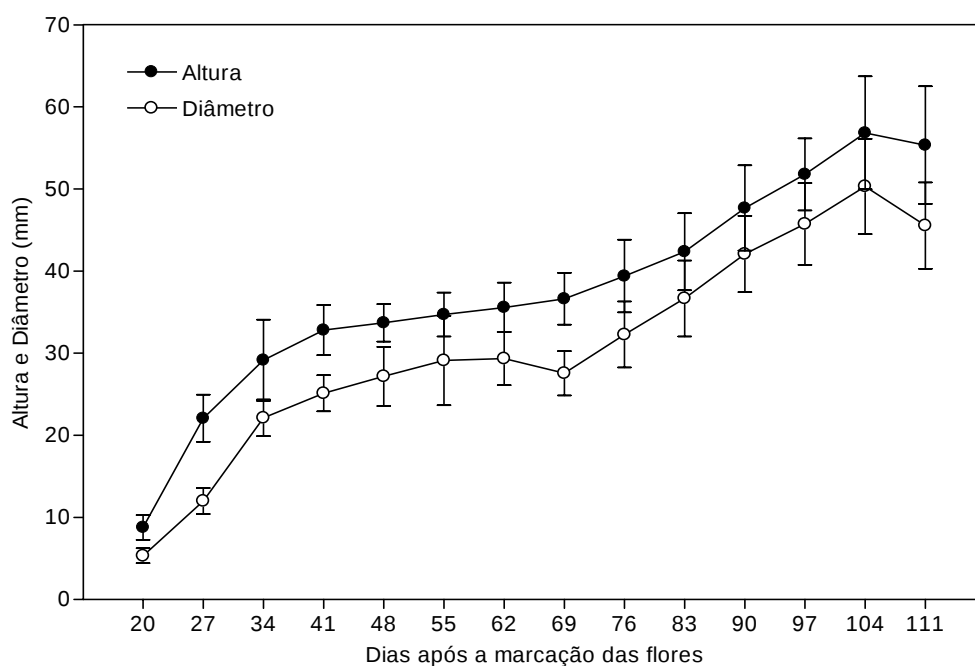


FIGURA 2. Altura e diâmetro de pêssegos 'Aurora-1' durante seu desenvolvimento e plantas cultivadas na região de Jaboticabal-SP, na safra 2005 (n=30 e barras verticais indicam desvio padrão das médias).

A variação mais notável no crescimento ocorreu no estágio III, quando os pêssegos aumentaram rapidamente de tamanho, num período de 33 dias (76 a 111 dias após a marcação das flores). No final do período de desenvolvimento os frutos apresentavam uma altura de $56,84 \pm 6,9$ mm e diâmetro de $50,30 \pm 5,8$ mm. Estes dados corroboram com BARBOSA et al. (1993), quando verificaram que pêssegos de maturação “ultraprecoce”, “bem precoce” e “precoce” apresentaram um estágio III bem mais curto que as demais cultivares testadas, cerca de 22, 27 e 49 dias, respectivamente.

Os pessegueiros, dependendo de suas características de maturação, podem apresentar ciclos de desenvolvimento dos frutos bastante diferenciados (LILLIEN-KIPNIS & LAVEE, 1971). Na persicultura do Estado de São Paulo há cultivares com características bem precoces até bem tardias, com ciclos da florada à maturação dos frutos variando de 80 a 200 dias. MOTA & NOGUEIRA-COUTO (2002), estudando pessegueiros da cv. Aurora-1 na região de Jaboticabal-SP, relataram que o tempo de formação do fruto, desde o botão floral até a colheita, foi de aproximadamente 105 dias. RASEIRA et al. (1991), estudando pessegueiros da cultivar Riograndense, no estado do Rio Grande do Sul, verificaram um ciclo de 120 dias contados a partir da floração plena até sua maturação e BARBOSA et al. (1999), estudando as cultivares Douradão, Aurora-1 e Flordaprince, na safra 1998 na região de Ituverava-SP, observaram um ciclo de 105, 110 e 80 dias, respectivamente.

O fruto do pessegueiro é o resultado da diferenciação e do crescimento das paredes do ovário fecundado. A oosfera, quando fertilizada, origina o embrião que é o principal promotor da frutificação da planta. A partir do início da formação da semente, ocorrem balanços essenciais entre síntese, degradação e conjugações químicas dos reguladores de crescimento. A interação das auxinas, giberelinas, citocininas e etileno têm papel decisivo no desenvolvimento e na persistência do fruto na planta (VALPUESTA et al., 1989; BARBOSA et al., 1990b).

Esses fitormônios condicionam o desenvolvimento do fruto a três estádios, onde a polpa, o caroço e a semente não se desenvolvem simultaneamente. Durante o estágio I de desenvolvimento, as concentrações dos hormônios permanecem em níveis

semelhantes, acarretando crescimento por divisão celular. Já no estágio II, verifica-se um desequilíbrio hormonal, quando há rápida elevação do nível de ácido indol-3-acético (AIA). Este fato ocasiona as mais importantes mudanças fisiológicas e anatômicas do fruto: ocorrendo diminuição do ritmo de crescimento da polpa, com endurecimento do caroço e formação parcial ou total da semente, o que também foi verificado neste trabalho. No estágio III, pela ação da enzima AIA-oxidase, ocorre redução na concentração de AIA na semente, e a polpa retoma seu crescimento, aumentando os volumes celulares e os espaços intercelulares. No amadurecimento eleva-se o teor do hormônio etileno, que é o principal coadjuvante das mudanças físicas e bioquímicas do fruto, aumentando o teor de açúcares e de pigmentos, com diminuição no teor de acidez e na firmeza da polpa (CRANE, 1969; VÁLIO, 1979; FELIPPE, 1979; KING et al., 1987).

Segundo KLUGE et al. (2002), na maturação, a interação do etileno com outros reguladores como auxinas, giberelinas, citocininas e ácido abscísico parecem controlar o processo de amadurecimento de muitas frutas climatéricas. No início da maturação a concentração de giberelina é maior que a do ácido abscísico, acarretando em baixa produção de etileno e como consequência, retardo ao amadurecimento. Quando ocorre a intersecção entre esses fitormônios dá-se início ao amadurecimento, com aumento na concentração de ácido abscísico e queda das giberelinas, gerando maior produção de etileno, que chega ao nível capaz de induzir o amadurecimento. A auxina é considerada um acelerador do amadurecimento, por encurtar o tempo requerido para haver a intersecção entre a giberelina e o ácido abscísico, enquanto que a citocinina tem o efeito oposto.

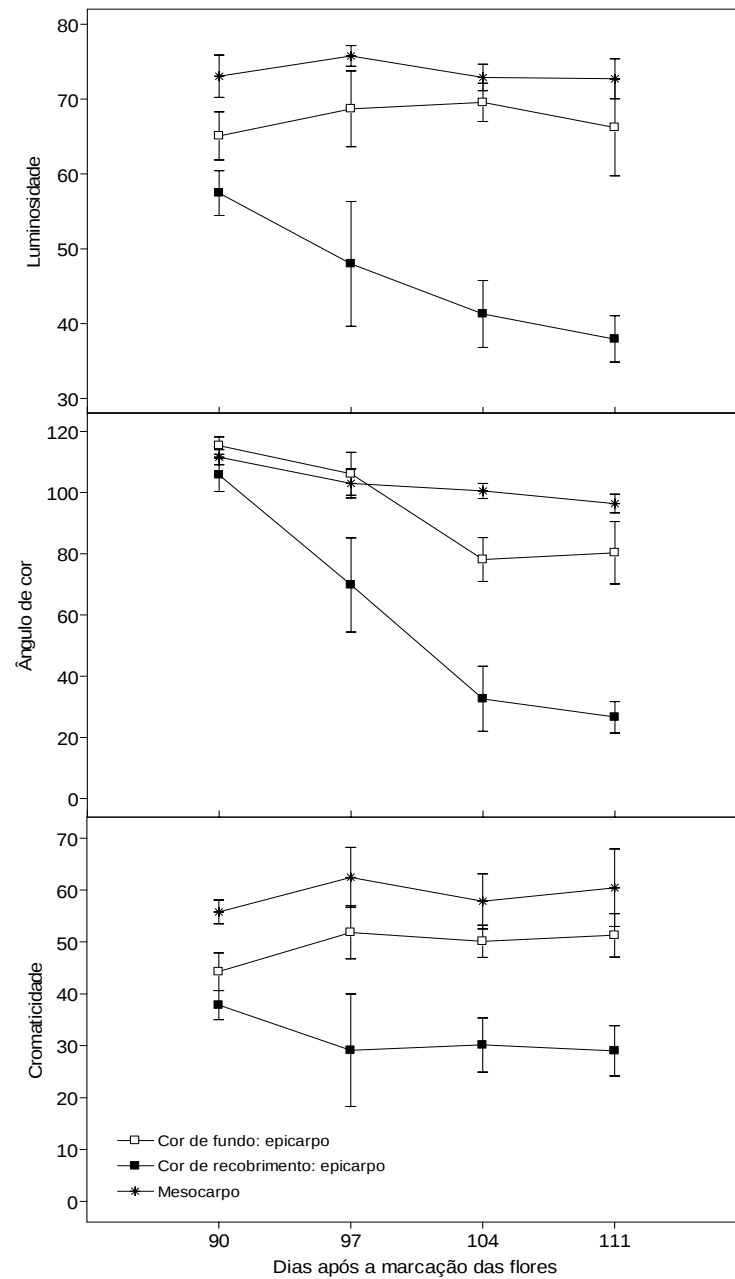


FIGURA 3. Coloração da polpa (mesocarpo) e casca (epicarpo) de pêssegos 'Aurora-1' durante o estágio III de desenvolvimento em planta cultivada na região de Jaboticabal-SP, na safra 2005. (n=10 e barras verticais indicam desvio padrão das médias)

Pelos dados de coloração apresentados na Figura 3, observa-se que no período de avaliação correspondente 90 a 111 dias, a luminosidade da polpa dos frutos permaneceu clara e constante. Entretanto, ocorreu evolução na coloração, que passou de um amarelo-esverdeado para um amarelo intenso, indicado pela evolução dos valores de ângulo de cor ($111,54^\circ$ para $96,39^\circ$) e cromaticidade (55,80 para 60,50). Quanto à coloração da casca “cor de fundo”, verifica-se que esta se tornou mais clara. Durante o período de 90 a 97 dias, verificou-se que o ângulo de cor da polpa e a “cor de fundo” apresentaram valores muito próximos (Figura 3). A partir desta data, verificou-se que houve um decréscimo neste ângulo na “cor de fundo” que evoluiu de verde ($115,30^\circ$) para amarelo ($80,01^\circ$), decorrente da degradação da clorofila por enzimas ou por modificações no pH, como consequência da síntese de carotenóides. Com relação à “cor de recobrimento” notaram-se diferenças ainda mais pronunciadas, pois à medida que o fruto se desenvolveu, ocorreu uma mudança significativa na cor, que passou de amarelo-esverdeado ($105,60^\circ$) para vermelho ($26,20^\circ$), indicada pela drástica diminuição no ângulo de cor, o que denota uma elevada síntese de pigmentos carotenóides neste período.

Na Figura 4 são mostradas as modificações físicas e químicas ocorridas em pêssegos ‘Aurora-1’ no período de 90 a 111 dias. Com relação a massa fresca, os frutos nas últimas três semanas, passaram de 41,08g para 58,82g. Os valores constatados estão abaixo dos 90-110g, citados por PEREIRA et al. (2002). Esta diferença pode ser explicada pela influência dos fatores climáticos predominantes no período de desenvolvimento das frutas, podendo resultar numa maturação diferenciada destes estádios.

Pode-se observar nesta Figura 4 que houve redução nos teores de acidez titulável e aumento nos conteúdos de sólidos solúveis e açúcares solúveis. A mudança nos teores de açúcares dos pêssegos depende da cultivar e só é perceptível quando o fruto é degustado ou através de métodos objetivos de análise. À medida que a fruta amadurece, parte dos sólidos é transformada em açúcares simples como glicose, frutose e sacarose, gerando aumento nos teores de sólidos solúveis e açúcares solúveis.

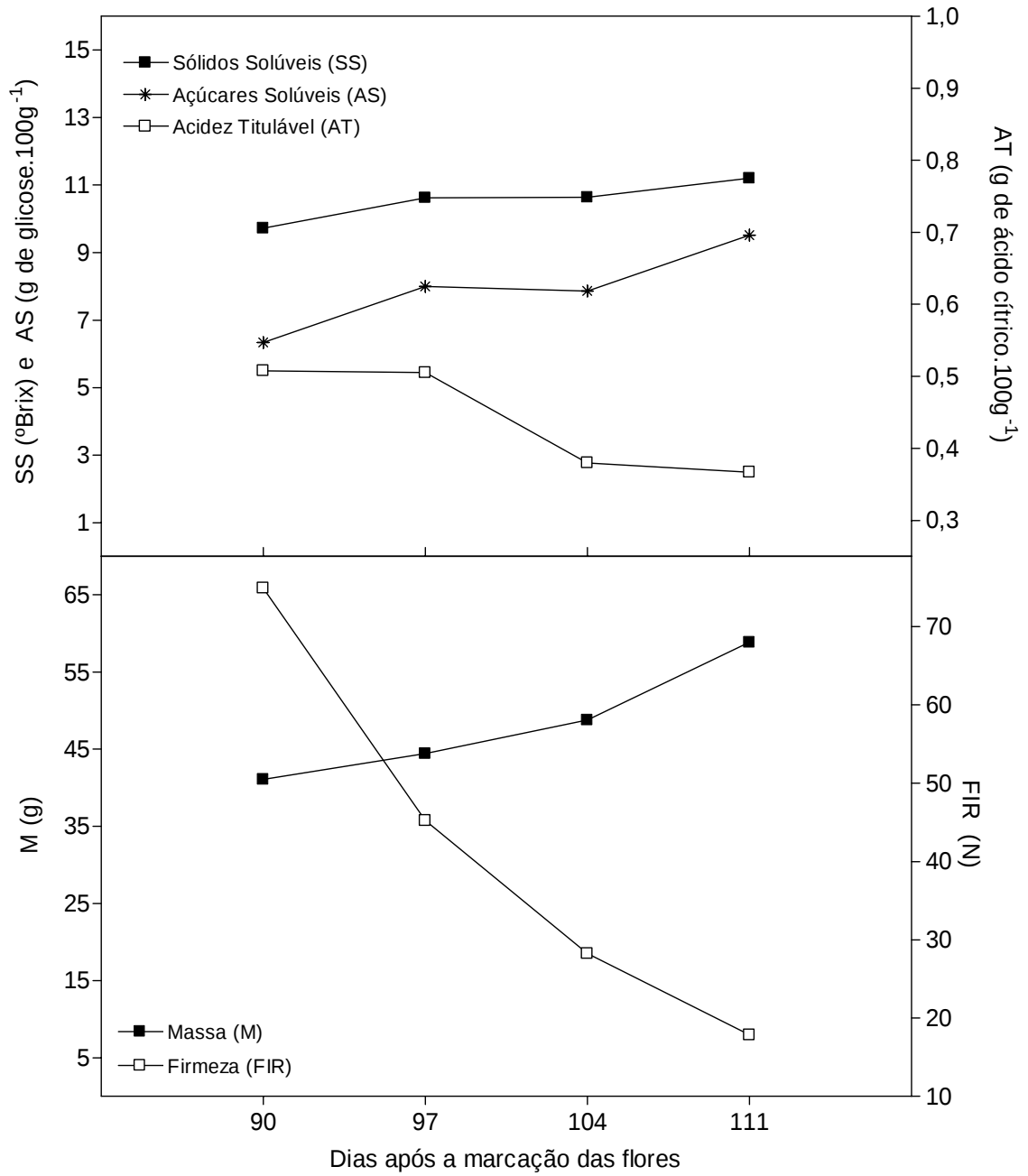


FIGURA 4. Avaliações físicas e químicas de pêssegos 'Aurora-1' durante o estágio III de desenvolvimento em planta cultivada na região de Jaboticabal-SP, na safra 2005 (n=6).

O início do processo de amadurecimento está associado à ação de fitormônios, ocorrendo a queda das giberelinas e aumento das auxinas. Com a interseção desses hormônios, ocorre a produção do etileno que desencadeia o processo de amadurecimento do pêssego (KLUGE et al., 2002; CHITARRA & CHITARRA, 2005).

A diminuição da acidez titulável nos frutos deve-se ao fato de que os teores de ácidos orgânicos, com poucas exceções, diminuem com o amadurecimento por constituírem excelentes reservas energéticas para o fruto, através da oxidação via ciclo de Krebs (KAYS, 1991). Esta redução também pode estar relacionada com a utilização do ácido cítrico como substrato respiratório.

Na Figura 4, nota-se que houve redução na firmeza ao longo do estágio III. Com o amadurecimento do fruto tem-se como característica o amaciamento da polpa, principalmente devido a absorção de água e ação de enzimas como a pectinametilesterase e a poligalacturonase, que atuam nas pectinas (KLUGE et al., 2002; CHITARRA & CHITARRA, 2005). Essas duas enzimas são as principais enzimas relacionadas com a redução da firmeza ocorridas nos frutos.

Na Figura 5, é representada, através de imagens realizadas periodicamente, a evolução dos pêssegos 'Aurora-1', permitindo uma melhor compreensão acerca dos estádios de desenvolvimento e da coloração.

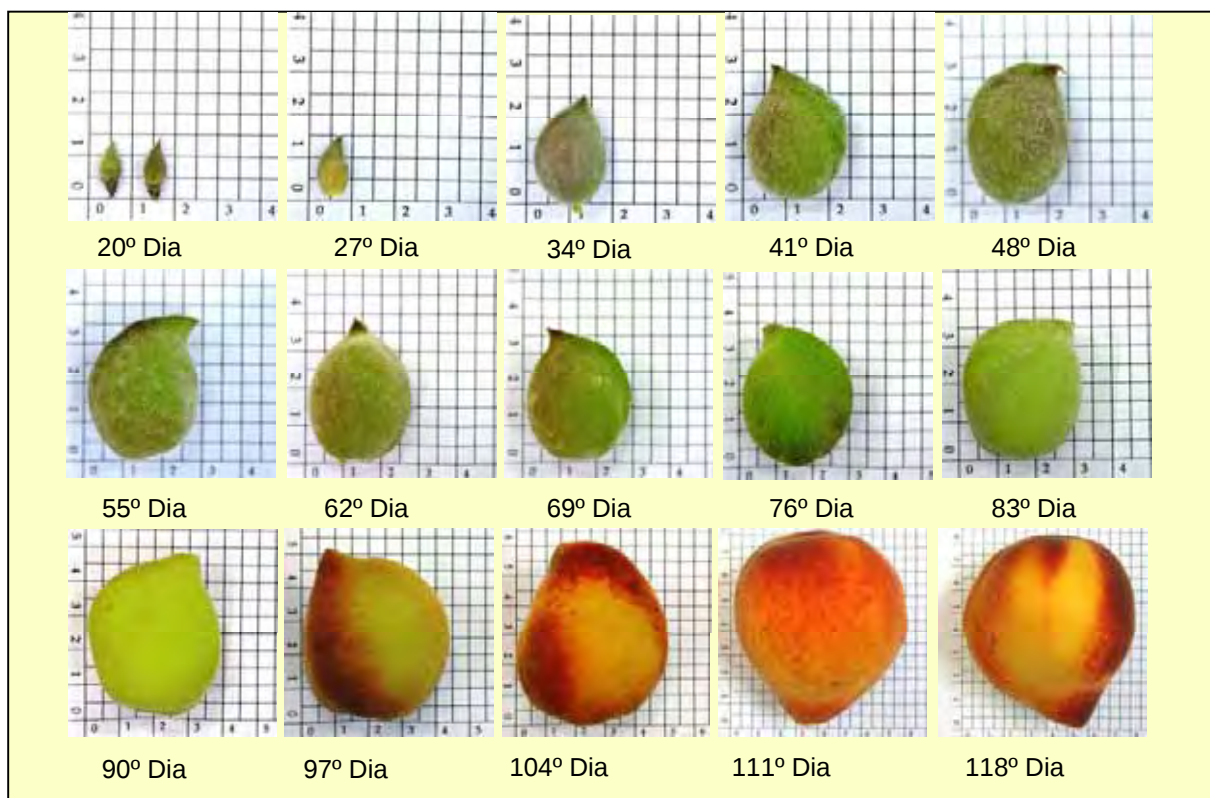


FIGURA 5. Imagens de pêssegos 'Aurora-1' durante os diferentes estádios de desenvolvimento, em plantas cultivadas na região de Jaboticabal-SP, na safra 2005.

A coloração é um dos parâmetros que o consumidor utiliza para julgar a qualidade da fruta (MEDEIROS & RASEIRA, 1998). Segundo estes autores frutos “verdes” são aqueles que, após atingirem o tamanho máximo característico da cultivar, apresentam 100% de pigmentação esverdeada e sem nenhum sinal de pigmentos que caracterizam a coloração final da fruta. Os pêssegos 'Aurora-1' se encontravam nestas condições até o 83° dia. Pêssegos com amadurecimento incipiente são aqueles que possuem, no máximo, 25% da coloração final do fruto e outros 75% de coloração esverdeada, o que corresponde aos frutos com 90 dias. Aos 97 dias, os frutos estavam “meio maduros”, e apresentavam até 50% da coloração final característica da cultivar, segundos os autores mencionados. Frutos maduros são aqueles que apresentam 75% da coloração final característica da cultivar, correspondente à transição de 97 a 104

dias neste trabalho e, os frutos “sobremaduros” são aqueles que apresentam 100% da coloração característica da cultivar, correspondente aos frutos do 104º dia em diante, no presente trabalho.

O principal parâmetro não destrutivo para definir o estágio de maturação de uma fruta é a coloração. Entre os três parâmetros que a define, o ângulo de cor tem destaque, por isso os pêssegos colhidos no estágio de maturação fisiológica “de vez” se enquadram no período compreendido de 90 a 97 dias após a marcação das flores, com ângulo de cor variando entre 100-115°, ou seja, “meio maduro”. Os frutos colhidos maduro correspondem ao período dos 97 a 104 dias, com ângulo de cor compreendido entre de 80-106°.

Conforme MEDEIROS & RASEIRA (1998), as alterações mais observadas que ocorrem durante a maturação dos pêssegos são: produção de etileno e outros voláteis; mudanças na cor, na taxa respiratória, na permeabilidade dos tecidos e na textura; e transformações químicas que atingem os açúcares, ácidos orgânicos, proteínas, fenólicos, pigmentos e pectinas, entre outras. Durante a fase de amadurecimento, os sabores e odores específicos, juntamente com o aumento na doçura e diminuição na acidez, tornam-se mais acentuados. É também nesse período que ocorre o amaciamento do fruto, em conjunto com mudanças na coloração. Ainda conforme os autores citados, a avaliação conjunta de alguns parâmetros, como firmeza da polpa, teor de sólidos solúveis e de acidez e coloração, permitem identificar o estágio de maturação em que se encontra o fruto num dado momento da sua fenologia, bem como acompanhar o processo de amadurecimento após a colheita.

Conclusões

Para a região de Jaboticabal-SP, na safra de 2005, a duração média dos estádios de maturação I, II e III dos pêssegos da cv. Aurora-1 foi de 21, 21 e 42 dias, respectivamente.

Os frutos se apresentaram “imaturos” até os 90 dias, “meio maduros” entre 90 e 97 dias, maduros no período de 97 a 104 dias e “sobremaduro” a partir do 104º dias.

Podem-se colher pêssegos da cultivar Aurora-1, a partir dos 90 dias contados a partir das flores no estágio balão.

CAPÍTULO 3 – CONSERVAÇÃO DE PÊSSEGOS DA CV. AURORA-1 COLHIDOS EM DOIS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO E ARMAZENADOS SOB CONDIÇÃO DE AMBIENTE.

RESUMO – O objetivo deste trabalho foi testar dois pontos colheita para o armazenamento sob condição ambiente, através de avaliações físicas e químicas dos frutos. Para o experimento foram adquiridos frutos em dois estádios de maturação (“de vez” e maduro), avaliados a cada dois dias, quanto à perda acumulada de massa fresca (PMF), aparência, ocorrência doença, firmeza (FIR), coloração da casca e da polpa, teores de acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS), açúcares solúveis (AS) e redutores (AR) e de pectina total (PT) e solúvel (PS), assim como índice de solubilização de substâncias pécticas (SOL). Pode-se observar que os frutos “de vez” tiveram maior vida de prateleira (oito dias), menor ocorrência de doenças e menor PMF, quando comparados com os maduros que foi de apenas dois dias. Os frutos maduros apresentaram pequena mudança na coloração da polpa e da casca, enquanto que os “de vez” mudaram está coloração de verde-amarelo para amarelo e a coloração da polpa de amarelo-claro para amarelo. Evidenciou-se aumento nos teores de SS, que atingiu valores de 13,63 °Brix e 14,03 °Brix nos frutos maduros e “de vez”, respectivamente. A AT aumentou para os dois pontos de colheita ao longo do armazenamento. Os frutos “de vez” apresentaram maiores teores de AT que os maduros. A FIR diminuiu com o armazenamento, para os dois estádios de colheita, sendo que os frutos “de vez” apresentaram valores ao sexto dia (22,16 N), próximo ao maduro na colheita (22,96 N). Os valores médios, na colheita de PT foram equivalentes nos dois pontos, enquanto que a concentração de PS do maduro foi 25% maior. Os resultados demonstraram que os pêsssegos colhidos no estádio “de vez” apresentarem maior vida de prateleira (oito dias) e plenas condições de atingir a maturação comercial.

Palavras-chave: *Prunus persica*, armazenamento, ponto de colheita, pós-colheita.

Introdução

Há poucos estudos envolvendo pêssegos cultivados em clima tropical e a falta de conhecimento sobre o ponto ideal de colheita gera dúvidas aos produtores, acarretando em produto desuniforme na comercialização.

Os parâmetros utilizados na colheita são vagos, levando o produtor à imprecisão quanto ao estágio de maturação ideal para a comercialização e armazenamento dos pêssegos, pois o estágio de maturação no qual ele é colhido será decisivo para a sua vida de prateleira, bem como para seu potencial de armazenamento. Quando a colheita é demasiadamente precoce, as frutas apresentam boa conservação, porém são pequenas, com coloração, sabor e aroma deficiente e, se não estiverem completamente maduro ou fisiologicamente desenvolvido, têm o processo de amadurecimento prejudicado. Da mesma forma, a colheita retardada leva a deficiência na preservação da firmeza, acidez e açúcares nas frutas, ou seja, frutas “sobremaduras” trarão como consequência perdas irreversíveis, devido aos danos mecânicos inerentes ao seu manuseio, bem como um menor tempo de armazenamento (KLUGE et al., 2002; CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Os pêssegos são frutos perecíveis e climatéricos e, portanto, não adaptados a longos períodos de armazenamento. Quando expostos a condições ambientais conservam-se por cinco a sete dias, sendo que após, os frutos apresentam-se sem condições para comercialização, perdendo completamente seu valor (PENTEADO, 1986).

Os pêssegos têm curta vida pós-colheita à temperatura ambiente é devido principalmente, à sua elevada taxa respiratória, o que também lhe proporciona rápido amadurecimento. A perda da firmeza da polpa e o desenvolvimento de podridões são os principais fatores na perda da qualidade desta fruta na pós-colheita. Conseqüentemente, elas têm um pequeno período de comercialização, gerando um grande volume de produtos vegetais descartados nas centrais de abastecimento (KLUGE et al., 2002).

O conhecimento do potencial de conservação dos frutos é essencial para que se possa desenvolver técnicas adequadas para os procedimentos de seleção, embalagem, armazenamento e comercialização, orientando toda a cadeia na elaboração de uma estratégia mais eficiente na pós-colheita, a fim de minimizar as perdas (BRON et al., 2002).

Desta forma, justifica-se a execução de pesquisas na área, a fim de se obter informações sobre a vida pós-colheita de frutos, colhidos em diferentes e submetidos a armazenamento sob condição ambiente.

Material e métodos

Pêssegos da cultivar Aurora-1 foram adquiridos em outubro de 2006, em propriedade particular situada no município de Taiuva-SP, distante cerca de 30 km do município de Jaboticabal-SP.

Os frutos foram colhidos manualmente, nas primeiras horas do dia, nos estádios de maturação “de vez” e maduro. Os pêssegos da cultivar Aurora-1 quando colhidos no estágio “de vez” apresentam características inerentes aos pêssegos que possuem polpa firme e com coloração amarelo-esverdeada e se encontram fisiologicamente desenvolvido. Os frutos maduros caracterizam-se por apresentar polpa firme e com coloração amarelo-avermelhada. Este estágio, também conhecido como maturidade hortícola, é o mais utilizado na região de Jaboticabal.

Após a colheita, os frutos foram colocados em caixas plásticas revestidas com plástico tipo “bolha” e transportados cuidadosamente para o Laboratório de Tecnologia dos Produtos Agrícolas, do Departamento de Tecnologia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Câmpus de Jaboticabal – UNESP. Durante o descarregamento eles foram cuidadosamente pré-selecionados, descartando-se todos aqueles com lesões e/ou coloração inadequada, procurando-se dar uniformidade aos lotes. Em seguida, os frutos foram submersos por dois minutos em solução de cloro a 150 ppm a

temperatura de 20°C, para a desinfecção superficial e diminuição do calor de campo, e secos por 2 horas na mesma temperatura.

A separação dos lotes “de vez” e maduro deu-se pelo ângulo de cor (Hue) tomando na “cor de fundo” dos pêssegos, sendo considerados “de vez” ou maduros, os frutos nas faixas de 102-112° e 90-100°, respectivamente (Figura 1).



FIGURA 1. Estádios de maturação de pêssegos ‘Aurora-1’, proveniente do município de Taiuva-SP. (A) “de vez”; (B) maduro.

Os lotes dos pêssegos “de vez” e maduros foram armazenados sob condição controlada de ambiente ($22\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $71\pm 7\%$ UR), por até 10 dias. Nesse período eles foram analisados aos 0, 2, 4, 6, 8 e 10 dias, quanto a:

Perda acumulada de massa fresca – determinada utilizando-se pesagem em balança eletrônica Marte, modelo AS 2000, com capacidade para 2 kg e precisão de 0,02g, expressa em porcentagem.

Aparência externa – avaliada segundo uma escala de notas, onde: 3 = ótimo (sem sintomas de doença; túrgido; cor característica); 2 = bom (sem sintomas de

doença; sem turgidez ou sem cor característica); 1 = ruim (sem sintomas de doença; sem turgidez e sem cor característica); e 0 = péssimo (com sintomas de doença). A nota 1 foi considerada a nota descarte, ou seja, quando os frutos estariam impróprios para a comercialização.

Ocorrência de doenças – avaliado mediante a atribuição de notas, adotando-se os seguintes índices: A = ausência de lesão e P = presença de lesão > 0,5 cm².

Firmeza da polpa (FIR) – feita usando-se penetrômetro marca Bishop FT 327 com ponteira de 0,8 cm, e aplicada diretamente na lateral dos frutos, com os resultados expressos em Newtons.

Coloração da “cor de fundo” da casca (epicarpo) – determinado usando-se colorímetro MINOLTA CR-200b, e expressa através dos valores de luminosidade, ângulo de cor e cromaticidade (MINOLTA CORP., 1994). Esta determinação foi realizada tomando-se uma leitura, sempre nos mesmos frutos, ao longo do período armazenamento.

Coloração da polpa (mesocarpo) – também determinada utilizando-se o colorímetro MINOLTA CR-200b, e expressa através dos valores de luminosidade, ângulo de cor e cromaticidade (MINOLTA CORP., 1994).

Acidez titulável (AT) – foi doseada em 10g de material previamente triturado e homogeneizado em 50 mL de água destilada, através de titulação com NaOH a 0,1M padronizada, tendo-se como ponto de viragem o pH = 8,2. Os resultados foram expressos pelo equivalente em gramas de ácido cítrico por 100 gramas de amostra (met. 942.15 da AOAC, 1997).

Sólidos solúveis (SS) – estes teores foram determinado em gotas obtidas do material triturado e filtrado em gaze, medido em refratômetro digital Atago PR-101, sendo os resultados expressos em °Brix (met. 932.12 da AOAC, 1997).

Açúcares solúveis (AS) – este conteúdo foi determinado utilizando-se a técnica da antrona, conforme o proposto por YEMN & WILLIS (1954). Pesou-se 10 grama de polpa, onde acrescentou-se 50 mL de álcool etílico a 95%, agitou-se por 1 hora e de repouso por 12 horas. Em seguida filtrou-se em papel de filtro qualitativo, completando-

se o volume do filtrado para 100 mL com água destilada. Os resultados foram expressos em equivalentes de gramas de glicose por 100 gramas de polpa.

Açúcares redutores (AR) – o teor destes açúcares foi determinado pela técnica do ácido 3,5 dinitrosalicílico (ADNS), proposta por MILLER (1959). Para isto pesou-se 10 gramas de polpa onde foi acrescentado 50 mL de álcool etílico a 95%, agitou-se por 1 hora e deixou-se em repouso por 12 horas. Em seguida procedeu-se a filtragem em papel de filtro qualitativo e completou-se o volume do filtrado para 100 mL, com água destilada. Os resultados foram expressos em equivalentes de gramas de glicose por 100 gramas de polpa.

Pectina total (PT) e solúvel (PS) – extraiu-se estas frações seguindo-se o método de McCREADY & McCOMB (1952). Para a extração da pectina solúvel tomou-se 10 gramas de polpa, que foram homogeneizadas com 50 mL de etanol a 95%, agitada por 1 hora e deixada em repouso por 12 horas. Filtrou-se e o resíduo lavado foi, por duas vezes, com 15 mL de etanol a 75%. Este resíduo foi transferido para erlenmeyer, adicionado de 50 mL de água e agitado por 1 hora, em agitador horizontal, antes de ser novamente filtrado. Para a extração da pectina total, tomou-se 10 gramas de polpa, que foram homogeneizadas com 50 mL de etanol a 95%, agitada por 1 hora e deixada em repouso por 12 horas. Filtrou-se, e o resíduo foi lavado por duas vezes, com etanol a 75%. Este resíduo foi transferido para erlenmeyer, adicionado de 50 mL de EDTA a 0,5%, e teve seu pH ajustado para 11,0-11,5 com NaOH a 1 M. Foi deixado em repouso por 30 minutos, e seu pH foi então acertado para 5,0-5,5 com ácido acético glacial. A hidrólise enzimática da pectina foi feita adicionando-lhe 100 unidades de pectinase de origem fúngica (*Aspergillus niger*, 1,0 U/mg - Sigma Company), agitando-o novamente por 1 hora e filtrando-o.

Os conteúdos de pectina total e solúvel foram determinados por colorimetria, através da reação de condensação carbazol a 0,0125% em metanol (BITTER & MUIR, 1962). Os resultados foram expressos em gramas de ácido galacturônico por 100 gramas de polpa.

Solubilização (SOL) – A porcentagem de solubilização foi obtida pela seguinte equação:

$$SOL = \frac{PectinaSolúvel}{PectinaTotal} \times 100$$

A condução desse experimento seguiu um delineamento experimental inteiramente casualizado. Para a determinação da perda acumulada de massa fresca, da aparência e ocorrência de doença, foram realizadas medições sempre nos mesmos frutos, com três repetições, durante o armazenamento. Para as demais variáveis utilizaram-se três repetições em cada data de avaliação.

Os dados foram submetidos à análise de variância, pelo teste F. Os valores médios da perda acumulada de massa fresca e firmeza foram comparados pelo teste do paralelismo de retas (teste T), conforme o proposto por NETER et al. (1978). Para as demais variáveis, as médias foram analisadas ao longo do tempo de armazenamento, utilizando-se o teste de Tukey, a 5% de significância.

Resultados e discussão

Os dados de aparência e ocorrência de doença evidenciam a menor vida útil dos pêssegos colhidos no estágio maduro, devido ao alto índice de doença (Tabela 1) e uma aparência ruim (Figura 2), após quatro dias de armazenamento. Os frutos colhidos no estágio “de vez”, não apresentaram sintomas de doenças durante o armazenamento, fazendo com que tivessem uma melhor manutenção da aparência, quando comparados aos frutos maduros, atingindo um aspecto ruim apenas no 10º dia de estocagem.

TABELA 1. Ocorrência de doenças em pêssegos 'Aurora-1' provenientes da região de Jaboticabal-SP, colhidos em dois estádios de maturação e armazenados sob condições de ambiente ($22\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $71\pm 7\%$ UR).

Dias de Armazenamento	Ponto de colheita	
	"De Vez"	Maduro
0	A/A/A	A/A/A
2	A/A/A	A/A/A
4	A/A/A	P/P/A
6	A/A/A	P/P/P
8	A/A/A	-
10	A/A/A	-

Obs: As relações indicam o número de amostras avaliadas A= ausência de podridão e P= presença de podridão $>0,5\text{cm}^2$ (n=3).

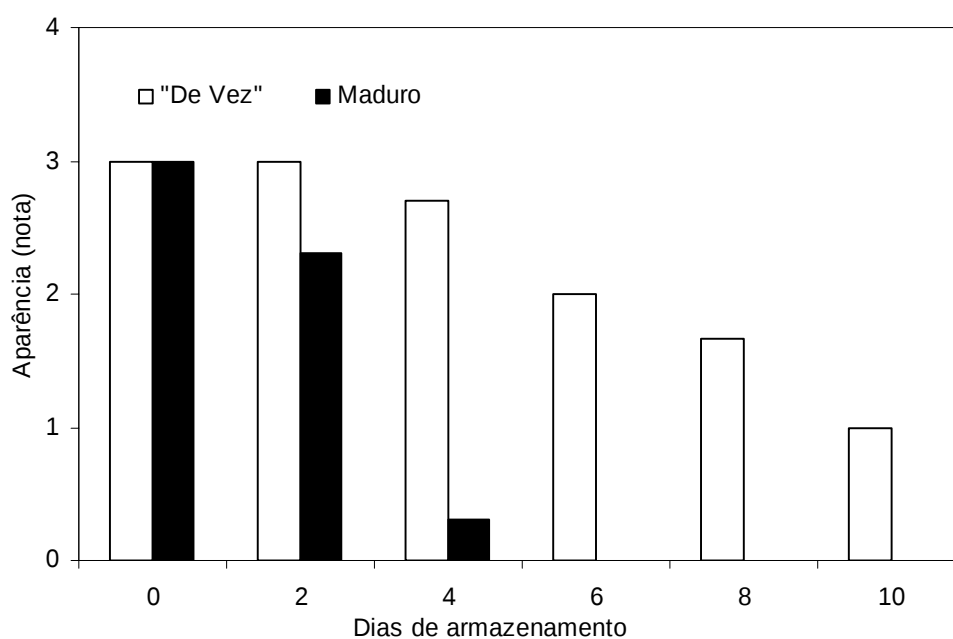


FIGURA 2. Aparência de pêssegos 'Aurora-1' provenientes da região de Jaboticabal-SP, colhidos em dois estádios de maturação e armazenados sob condições de ambiente ($22\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $71\pm 7\%$ UR). Critérios: 3 = ótimo; 2 = bom; 1 = ruim; e 0 = péssimo.

Apesar dos frutos maduros terem perdido qualidade comercial aos quatro dias de armazenamento (Figura 2), os mesmos foram avaliados até o sexto dia, a fim de isolar o efeito negativo do patógeno nos atributos físicos e químicos dos frutos.

KLUGE et al. (2002) também relataram que as frutas contêm excelentes substratos para o desenvolvimento de patógenos e que com o amadurecimento ocorrem diversas modificações em sua morfologia e metabolismo, tornando-as vulneráveis ao ataque de patógenos, diminuindo-lhe a vida útil. Ao comparar o armazenamento de pêssegos, em diferentes estádios de maturação, FERNÁNDEZ-TRUJILIO et. al. (1998) e KLUGE & JACOMINO (2002) notaram uma senescência rápida e uma maior incidência de doenças em frutos colhidos maduros, quando comparados com os colhidos em um estágio anterior.

O aparecimento de doenças foi o fator agravante e que limitou a vida útil dos frutos, principalmente os colhidos maduros. Através de exames fitopatológicos realizados no Laboratório de Fitopatologia da FCAV/UNESP, foram identificados como agentes causais destas podridões, os fungos *Cladosporium* sp. e *Monilinia fruticola*, com destaque para o primeiro.

ABREU (2006), avaliando perdas pós-colheita de pêssegos na CEAGESP de São Paulo, nas safras 2003 e 2004, constatou valores de 4% e 2%, respectivamente, devido a doenças. Segundo este autor, o patógeno com maior destaque na quantificação dos danos totais foi o *Cladosporium* sp. responsável por 30% em 2003 e 28% em 2004 destas perdas, o que demonstra sua frequência em pêssegos, na pós-colheita.

As perdas acumuladas de massa fresca, ao longo do período de armazenamento, estão apresentadas na Figura 3, onde se verifica que esta perda foi constante ao longo do tempo, para ambos os estádios de colheita. Nota-se também que essa perda é maior nos frutos colhidos maduros, que perderam 37% do seu peso inicial em seis dias de armazenamento, enquanto que os colhidos “de vez” perderam 25,97%, no mesmo período.

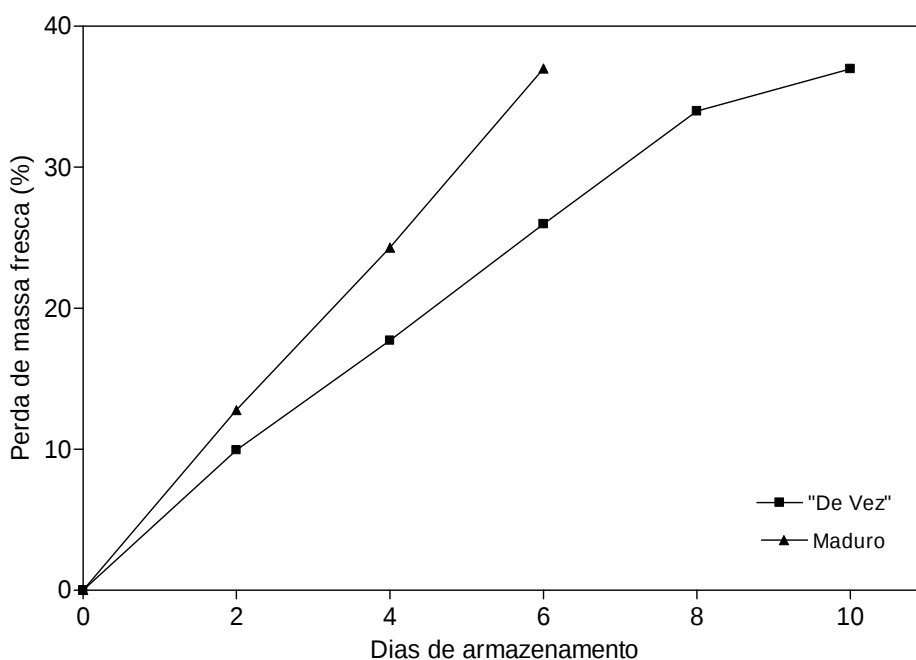


FIGURA 3. Evolução da perda acumulada de massa fresca, em porcentagem, em pêssegos 'Aurora-1' provenientes da região de Jaboticabal-SP, colhidos em dois estádios de maturação e armazenados sob condições de ambiente ($22\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $71\pm 7\%$ UR).

A maior intensidade de perda massa fresca pelos frutos maduros, também é evidenciado na Tabela 2, e pode ser explicada através da diferença entre a pressão de vapor do produto e a pressão de vapor do ar circundante, sendo esta diferença conhecida como déficit da pressão de vapor (DPV). A DPV é influenciada pela diferença de umidade de temperatura entre o produto e o ambiente de armazenamento (CHITARRA & CHITARRA, 2005). A DPV e a maior disponibilidade de água livre são os principais fatores que levaram os frutos maduros à maior intensidade e, conseqüentemente, maior perda acumulada de massa fresca.

TABELA 2. Equações de regressão obtidas para evolução da perda de massa fresca acumulada, em porcentagem, por pêssegos 'Aurora-1' provenientes da região de Jaboticabal-SP, colhidos em dois estádios de maturação e armazenados sob condições de ambiente ($22\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $71\pm 7\%$ UR).

Tratamentos	$Y = A + BX$	R^2	Teste de paralelismo
"De Vez"	$Y = 0,1303 + 3,98X$	0,99**	B
Maduro	$Y = 0,1393 + 6,17X$	0,95**	A

Y = massa dos frutos (%) e X = dias de armazenamento. ** significativo a 1% de probabilidade. Equações seguidas de letras diferentes, diferem entre si quanto ao paralelismo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste T.

Pelos dados de coloração observa-se uma tendência de redução nos valores da luminosidade e do ângulo de cor (Tabela 3). A coloração da casca, dos pêssegos "de vez" sofreu mudanças notáveis, devido a sínteses de pigmentos, como carotenóides, e destruição da clorofila, passando de verde-amarelada para amarelo, ou seja, dos valores de $110,48^{\circ}$ para $93,02^{\circ}$ do ângulo de cor. A evolução da cromaticidade nestes pêssegos confirma o maior acúmulo de pigmentos carotenóides. Nos frutos maduros a pequena mudança no ângulo de cor durante o período de armazenamento, de $93,44^{\circ}$ para $85,93^{\circ}$, e uma redução na luminosidade, de 71,13 para 64,30, tornou-os amarelados e mais claros, com início de pigmentação vermelha.

TABELA 3. Coloração da casca e da polpa, dado pela luminosidade (L), ângulo de cor (Hue) e cromaticidade (C) em pêssegos 'Aurora-1' provenientes da região de Jaboticabal-SP, colhidos em dois estádios de maturação e armazenados sob condições de ambiente ($22\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $71\pm 7\%$ UR).

Ponto de Colheita	Dias de armazenamento	Coloração da casca			Coloração da polpa		
		L	Hue	C	L	Hue	C
"De Vez"	0	72,57A	110,48A	54,34C	75,68A	104,77A	63,60A
	2	73,60A	106,56B	54,05B	73,62AB	102,62A	59,43AB
	4	73,04A	101,84C	55,98AB	70,36A	98,59B	61,57A
	6	72,46A	97,41D	58,43A	70,99B	96,32B	64,84A
	8	71,46A	94,51E	57,78A	70,77B	96,10B	62,15A
	10	70,73A	93,02E	57,86A	69,56B	96,35B	56,16B
	Teste F	2,10 ^{NS}	153,35**	16,69**	5,23**	33,24**	6,14**
	dms (5%)	3,04	2,35	3,18	4,28	2,70	5,22
	CV(%)	3,01	1,67	4,08	4,26	1,95	6,08
Maduro	0	71,13A	93,44A	53,90A	75,89A	98,17AB	66,38A
	2	68,64AB	90,49B	55,48A	71,62B	98,58A	56,12B
	4	66,88BC	88,33BC	55,91A	67,99BC	96,70AB	59,45B
	6	64,30C	85,93C	52,97A	66,37C	96,18B	58,11B
	8	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-
	Teste F	11,27**	21,54**	1,10 ^{NS}	19,36**	4,29*	5,17**
	dms (5%)	3,28	2,64	4,99	3,68	3,83	6,37
	CV(%)	3,79	2,31	7,17	4,09	1,71	8,21

Médias seguidas de pelo menos uma letra comum nas colunas, para cada ponto de colheita, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). ** = significativo a 1% de probabilidade; * = significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ^{NS} = não significativo

A polpa dos frutos maduros tornou-se mais amarela e clara após seis dias de armazenamento, evidenciado pela redução nos valores do ângulo de cor e luminosidade. Tendência similar foi observada nos pêssegos "de vez", cuja polpa passou de verde-amarelado para um amarelo-claro. Fato importante é que a polpa dos frutos "de vez" atingiu após 10 dias, o mesmo valor que o ângulo de cor dos maduros, após seis dias de armazenamento (Tabela 3).

De acordo com CHITARRA & CHITARRA (2005), os produtos de cor atrativa e brilhante são os mais procurados pelos consumidores, pois estes correlacionam as mudanças de coloração, por ocasião do amadurecimento, com o aumento da doçura e

das características organolépticas. Por isso é de grande importância os frutos terem conquistado ou mantido a coloração de comercialização, durante o armazenamento.

A Figura 4 evidencia os fenômenos ocorridos anteriormente, como o enrugamento, o surgimento de doenças nos frutos maduros e a mudança da coloração da casca nos frutos “de vez” e maduros. Esse fato demonstra que o fruto colhido no estágio “de vez” tem plenas condições de alcançar o aspecto requerido para sua comercialização, com coloração semelhante à do fruto colhido convencionalmente, ou seja, maduro.

Na Figura 5 pode-se notar a tendência de redução nos valores de firmeza nos frutos colhidos nos dois estágios. Os resultados indicam que os frutos “de vez” mantiveram uma firmeza maior que os frutos maduros, em todo o período. Essa redução ao longo do período de armazenamento é consequência natural do processo de amadurecimento e senescência dos frutos. Observa-se que os frutos “de vez” atingiram maciez de 22,16N aos seis dias, que é similar à dos frutos maduros no início do período de armazenamento (22,96N). Isso garante ao produtor uma flexibilidade para a comercialização do produto.

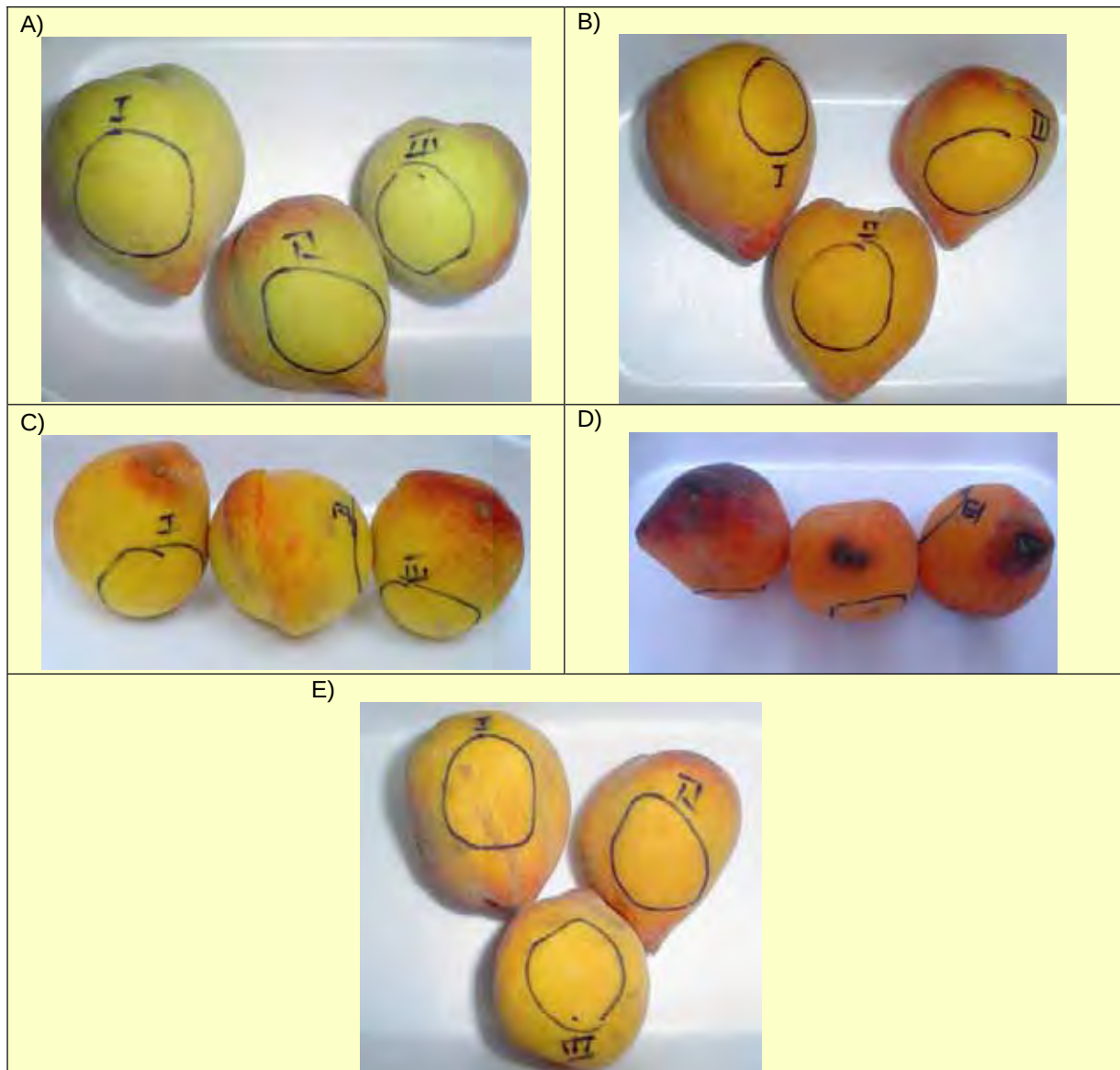


FIGURA 4. Pêssegos 'Aurora 1' provenientes da região de Jaboticabal-SP, colhidos em dois estádios de maturação e armazenados sob condições de ambiente ($22\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $71\pm 7\%$ UR). A) Frutos "de vez" no dia da colheita; B) Frutos maduros no dia da colheita; C) Frutos "de vez" aos seis dias de armazenamento; D) Frutos maduros aos seis dias de armazenamento; E) Frutos "de vez" no 10º dia de armazenamento.

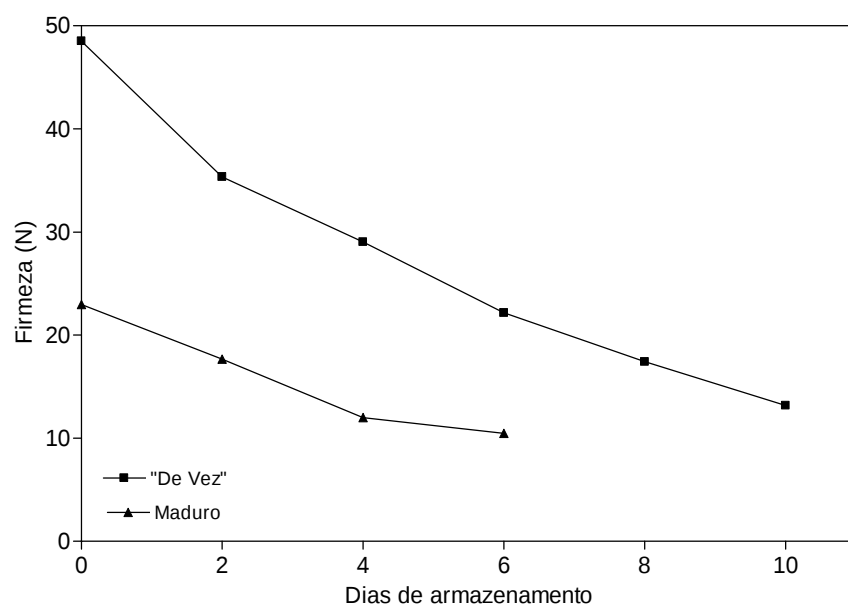


FIGURA 5. Evolução da firmeza expressa em Newtons, em pêssegos 'Aurora-1' provenientes da região de Jaboticabal-SP, colhidos em dois estádios de maturação e armazenados sob condições de ambiente ($22\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $71\pm 7\%$ UR).

Na Tabela 4 é possível verificar, através das equações de regressão, que os frutos "de vez" apresentaram, significativamente, maior intensidade de redução na firmeza que os maduros, ao longo do período.

TABELA 4. Equações de regressão obtidas para evolução da firmeza, em Newtons, de pêssegos 'Aurora-1' provenientes da região de Jaboticabal-SP, colhidos em dois estádios de maturação e armazenados sob condições de ambiente ($22\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $71\pm 7\%$ UR).

Tratamentos	$Y = A + BX$	R^2	Teste de paralelismo
"De Vez"	$Y = 45,65 - 3,49X$	0,78**	A
Maduro	$Y = 25,25 - 2,83X$	0,76*	B

Y = massa dos frutos (N) e X = dias de armazenamento. ** significativo a 1% de probabilidade; * significativo a 5% de probabilidade. Equações seguidas de letras diferentes, diferem entre si quanto ao paralelismo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste T.

Segundo CHITARRA & CHITARRA (2005), a perda progressiva da firmeza ou o amaciamento ocorre como consequência natural do amadurecimento e compreende, um processo complexo de diferentes mecanismos fisiológicos, como perda do turgor celular, ação enzimática e transformações dos compostos de paredes, entre outros mecanismos.

Os frutos “de vez” apresentaram uma perda de firmeza de 72,81% no décimo dia de análise, enquanto os maduros perderam 54,40% de sua firmeza em seis dias (Tabela 5). Esse valor está próximo do obtido em pêssegos “de vez”, no mesmo período (54,32%). Essa perda de firmeza foi similar às obtidas por OLIVEIRA et al. (2005), que estudando o armazenamento de pêssegos ‘Diamante’, colhidos no estágio “verde-maduro”, a $22\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $71\pm 2\%$ UR, onde os frutos apresentavam uma redução de 61% na firmeza, no décimo dia. Embora os frutos da cv. Diamante tenham sido armazenadas em condições semelhantes, as diferenças nos valores devem-se principalmente às características das cultivares estudadas.

KLUGE & JACOMINO (2002), estudando pêssegos ‘Aurora-1’ colhidos nos estádios ‘verde-maduro’ e maduros armazenados em temperatura ambiente (25°C), observaram que os frutos no estágio maduro apresentaram uma menor firmeza que os frutos no estágio ‘verde-maduro’, e que em ambos os estádios houve decréscimo na firmeza ao longo do período de armazenamento.

TABELA 5. Firmeza (FIR) expressa em Newtons, teores de pectina total (PT) e solúvel (PS), expressas em g. de ácido galacturônico 100 g⁻¹ em porcentagem de solubilização (SOL) em pêssegos 'Aurora-1' provenientes da região de Jaboticabal-SP, colhidos em dois estádios de maturação e armazenados sob condições de ambiente (22±2°C e 71± 7% UR).

Ponto de Colheita	Dias de armazenamento	FIR	PT	PS	SOL
"De Vez"	0	48,51A	0,393E	0,064F	16,47C
	2	35,35B	0,478D	0,109E	23,91C
	4	29,03BC	0,544CD	0,233D	42,95B
	6	22,16CD	0,572BC	0,267C	46,71AB
	8	17,43DE	0,632A	0,308B	49,81AB
	10	13,18E	0,652A	0,334A	51,32A
	Teste F	56,57**	45,90**	450,43**	646,58**
	dms (5%)	7,24	0,07	0,02	8,07
	CV(%)	18,75	4,57	4,06	7,39
Maduro	0	22,96A	0,398B	0,086C	21,80C
	2	17,67B	0,414B	0,140B	33,83B
	4	12,00C	0,421B	0,198A	46,88A
	6	10,47C	0,466A	0,214A	46,10A
	8	-	-	-	-
	10	-	-	-	-
	Teste F	21,54**	10,97**	106,59**	421,30**
	dms (5%)	6,37	0,04	0,03	8,04
	CV(%)	23,37	3,62	6,10	7,66

Médias seguidas de pelo menos uma letra comum nas colunas, para cada ponto de colheita, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05). ** = significativo a 1% de probabilidade; * = significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ^{NS} = não significativo

A firmeza está relacionada ao turgor dos frutos e a coesão entre as células, principalmente pela quantidade de substâncias pécticas. Na Tabela 5, em que estão apresentados os teores de pectina total (PT), solúvel (PS) e porcentagem de solubilização (SOL), verifica-se aumento nas variáveis PT e PS ao longo do tempo de armazenamento para os dois pontos de colheita. Entretanto, ao se observar a porcentagem de solubilização de pectina, constata-se que ao longo do período de armazenamento, os frutos colhidos "de vez" obtiveram valores de 16,47% e 51,32%, nos dias 0 e 10, respectivamente, enquanto nos maduros foram de 21,80% no início e

46,10% no sexto dia. Isso demonstra que as pectinas foram sendo degradadas com o passar do tempo, o que refletiu sobre a perda de firmeza. Os teores médios de PT na colheita eram equivalentes para os dois pontos, enquanto a concentração de PS no maduro já era 25% maior.

OLIVEIRA et al.(2005) encontraram valores semelhantes em pêssegos da cv. Diamante, que variaram de 27,86% para 55,46% nos dias 0 e 10, respectivamente. Já NUNES (2003), estudando pêssegos 'Premier' armazenados a temperatura ambiente, determinou 10,4% de solubilização das pectinas nos frutos controle, no dia 0, e 86,7% após cinco dias. As pequenas diferenças em relação aos valores obtidos neste trabalho, podem ser devidas às características distintas das cultivares utilizadas, ou mesmo ao ponto de colheita adotados pelos autores.

No presente trabalho foi observado um teor médio de sólidos solúveis (SS) nos pêssegos de 11,80 °Brix. Estes valores estão acima dos obtidos por BRON et al. (2002), cujos teores médios foram 10 °Brix e menores dos relatados por PEREIRA et al. (2002), que foram de 14 °Brix, para pêssegos 'Aurora 1'. Deve-se deixar observado que os teores de SS eram semelhantes, nos dois estádios de maturação, por ocasião da colheita, com valores de 9,80 °Brix para os "de vez" e 9,73 °Brix para os maduros (Tabela 6).

Os açúcares são a grande reserva energética das frutas e os teores giram entorno de 5% a 10%, sendo que os principais em frutas são a glicose, a frutose e a sacarose, em proporções variando de acordo com a espécie e com a cultivar. A proporção entre estes açúcares é responsável pelo grau de doçura e, em alguns frutos como abacaxi e pêssego o açúcar predominante é a sacarose (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Mesmo não podendo ser comparados estatisticamente, pois os frutos maduros não resistiram o mesmo tempo de armazenamento, nota-se que estes apresentaram menores teores de acidez (0,215 g ác. cítrico .100 g⁻¹).

TABELA 6. Teores de sólidos solúveis (SS), expressos em °Brix, açúcares solúveis (AS) e redutores (AR), expressos em g. de glicose 100 g⁻¹ e acidez titulável (AT) expressos em g. de ácido cítrico 100 g⁻¹, em pêssegos 'Aurora-1', provenientes da região de Jaboticabal-SP, colhidos em dois estádios de maturação e armazenados sob condições de ambiente (22±2°C e 71± 7% UR).

Ponto de Colheita	Dia de Armazenamento	SS	AS	AR	AT
De Vez	0	9,80D	6,53B	1,04D	0,341C
	2	11,25CD	7,43A	1,11CD	0,361C
	4	12,13BC	7,24AB	1,54B	0,402B
	6	13,30AB	7,53A	1,31BC	0,444A
	8	13,27AB	7,63A	1,36B	0,424AB
	10	14,03A	7,74A	1,77A	0,444A
	Teste F	26,20**	8,09**	30,06**	46,32**
	dms (5%)	1,46	0,73	0,23	0,03
	CV(%)	4,32	3,62	6,32	2,74
Maduro	0	9,73C	7,42B	1,03B	0,215B
	2	11,30B	8,19AB	1,06B	0,236A
	4	12,72A	8,67A	1,27AB	0,241A
	6	13,65A	8,64A	1,38A	0,242A
	8	-	-	-	-
	10	-	-	-	-
	Teste F	51,67**	8,80**	7,51*	21,14**
	dms (5%)	1,08	0,86	0,27	0,012
	CV(%)	3,48	4,15	8,85	2,00

Médias seguidas de pelo menos uma letra comum nas colunas, para cada ponto de colheita, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05). ** = significativo a 1% de probabilidade; * = significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ^{NS} = não significativo

Para os dois estádios de colheita houve um aumento significativo no teor de acidez titulável durante o período de armazenamento. Segundo CHITARRA & CHITARRA (2005), durante o armazenamento a acidez tende a decrescer na maioria das frutas, no entanto, na banana e na maçã não ocorre esse decréscimo, mas aumento, como o corrido com os pêssegos 'Aurora-1', deste trabalho.

Os teores de acidez titulável tiveram um aumento acentuado nos frutos "de vez", enquanto que nos maduros só houve incremento entre os dois primeiros dias e depois

se tornou constante. Isto demonstra uma redução no metabolismo após o segundo dia de armazenamento, como pode ser observado na Tabela 6. LIMA et al. (1999) também encontraram uma tendência de queda na acidez titulável quando trabalharam com frutos da cultivar Premier, acondicionados a 1°C e 80% UR.

Os ácidos orgânicos são os componentes químicos de menor teor em pêssegos 'Aurora-1', porém suas concentrações adequadas associadas à concentração de açúcares são imprescindíveis ao "flavor" e, por consequência à sua qualidade comestível. Os principais ácidos orgânicos encontrados nestes frutos são os ácidos cítrico e málico, que variam em concentração de acordo com a base genética da cultivar. Para algumas cultivares, os teores dos ácidos não oscilam com o processo de amadurecimento, enquanto em outras, foi observada a tendência de acréscimo no teor do ácido málico, acompanhada por decréscimo no de ácido cítrico ao longo do processo de amadurecimento (WANG et al., 1993).

Conclusões

Os pêssegos da cv. Aurora-1 colhidos no estágio de maturação "de vez" não apresentaram ocorrência de doença e uma maior vida de prateleira (oito dias) que os frutos maduros (dois a três dias).

Os pêssegos "de vez" também apresentaram condições plenas de atingir o ponto de maturação comercial e teores de sólidos solúveis semelhantes aos maduros e um teor de acidez titulável maior.

CAPÍTULO 4 – CONSERVAÇÃO DE PÊSSEGOS DA CV. AURORA-1 ARMAZENADOS SOB DIFERENTES TEMPERATURAS.

RESUMO – O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento pós-colheita de pêssegos da cv. Aurora-1 armazenados sob diferentes temperaturas. Os frutos foram colhidos em dois estádios de maturação (“de vez” e maduro). Os lotes foram armazenados em três diferentes temperaturas (2°C; 6°C e 12°C), por 35 dias e avaliados a cada sete dias: quanto à coloração da casca e da polpa, perda acumulada de massa fresca (PMF), firmeza (FIR), aparência, ocorrência de doença, teores de acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS), açúcares solúveis (AS) e redutores (AR), e pectina solúvel (PS) e total (PT), além da porcentagem de solubilização de pectinas (SOL). Verificou-se que quanto menor a temperatura de armazenamento maior foi o tempo de prateleira dos pêssegos, e que os frutos “de vez” apresentaram uma menor ocorrência de doença e uma melhor manutenção da aparência. A PMF demonstrou um gradiente em função do aumento da temperatura e os frutos “de vez” apresentaram uma menor perda no final do armazenamento sob todas as temperaturas, quando comparado aos maduros. A coloração da casca dos frutos “de vez”, a 2°C, teve pouca alteração conferindo-lhes mudança de coloração de verde-amarelado para amarelo claro; enquanto nas temperaturas de 6°C e 12°C esse gradiente foi mais intenso. O mesmo efeito foi verificado nos pêssegos maduros. A coloração interna passou de amarelo-claro para amarelo nos pêssegos colhidos “de vez” e com poucas alterações nos frutos colhidos maduros. A FIR sofreu o efeito da temperatura, pois temperaturas menores sofreram redução mais lenta. A AT dos pêssegos maduros foram superiores aos “de vez”. Não houve influência dos tratamentos nos teores de SS, AS e AR. Os pêssegos ‘Aurora-1’ não demonstraram sensibilidade ao frio, sendo que os “de vez”, quando armazenados a 2°C, tiveram vida útil de 35 dias.

Palavras-chave: *Prunus persica*, ponto de colheita, armazenamento, refrigeração.

Introdução

O Brasil tem registrado altas perdas na produção nacional de frutas e hortaliças. Essas perdas ocorrem principalmente após a colheita, que podendo variar entre 30% e 50% nesta fase. Esses valores representam aproximadamente 15 milhões de toneladas/ano (DI RIENZO, 2001).

A fruticultura brasileira tem ainda grandes metas a serem alcançadas durante a fase pós-colheita, principalmente em função do desconhecimento das técnicas de conservação. A aplicação de algumas técnicas tem sido utilizada na tentativa de diminuir algumas destas perdas, e dentre as quais se destacam o controle da temperatura e de umidade, o uso de embalagens adequadas e a aplicação de ceras, aditivos e fungicidas (OLIVEIRA, 1996).

A preservação de frutas e hortaliças por meio da refrigeração é baseada, no fato que baixas temperaturas retardam a ação dos fenômenos metabólicos, prolongando a conservação e a qualidade do produto. O objetivo da estocagem em câmaras frigoríficas é manter o produto sob condições de temperatura, em níveis suficientemente baixas, retardando os processos que atuam no amadurecimento e, conseqüentemente, a senescência da fruta (ROCHA & SPAGNOL, 1983).

A baixa temperatura diminui sensivelmente a taxa respiratória, além de proporcionar-lhes metabolismo mais lento, aumentando o período de armazenamento, devido a redução na respiração, com a manutenção de sua qualidade pós-colheita (ROCHA & SPAGNOL, 1983).

A refrigeração é o método mais antigo e econômico para o armazenamento prolongado de frutas e hortaliças frescas. Os demais métodos de controle do amadurecimento e das doenças são utilizados como complemento da refrigeração. Em muitos produtos perecíveis a qualidade comestível aumenta após a colheita e depois decai rapidamente, se não for utilizado o processo de armazenamento a frio. Entretanto, a refrigeração deve ser mantida em nível mínimo, suficiente para manter as células vivas, de forma a preservar a qualidade dos produtos durante todo o período de armazenamento (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

As condições recomendadas para o armazenamento do pêssego são de $-0,5^{\circ}\text{C}$ a 0°C e 90-95% UR, com tempo de conservação variando de duas a quatro semanas (ASHRAE, 1990; CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Na maioria das frutas o armazenamento refrigerado é limitado, devido ao risco de lesões causadas pelo frio, chamadas de “chilling” ou friagem. O pêssego não foge a regra, pois esse distúrbio pode ser evidente em cultivares com polpa mais sensível, após duas ou três semanas em armazenamento, em temperaturas desde acima do ponto de congelamento ($-0,5^{\circ}\text{C}$) a até inferiores a 10°C . Tais sintomas são caracterizados pelo escurecimento da polpa, aumento da susceptibilidade a podridões, perda do sabor e aroma característicos, e perda de sucosidade (lanosidade) (MORRIS, 1982; VON MOLLENDORFF & VILLIERS, 1988; LILL et al., 1989; LUCHSINGER & WALSH, 1998; CRISOSTO et al., 1999).

A prevenção dessas desordens fisiológicas ainda consiste no método mais eficiente que é a identificação das causas que as induzem, bem como de serem avaliadas durante o armazenamento. Em pêssegos ‘Aurora-1’, cultivados no Município de Paranapanema-SP e armazenados por 35 dias a 0°C e 3°C , não se detectou sintomas de desordem (BRON et al., 2002).

Um dos sérios problemas para a colheita de pêssegos diz respeito ao estágio de maturação dos frutos, uma vez que as transformações físicas e químicas que ocorrem durante o crescimento e a maturação influenciam a qualidade final do produto. A maturidade do produto na colheita depende não só da necessidade do mercado, mas também, do espaço de tempo necessário ao transporte e/ou o armazenamento. (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Para os pêssegos produzidos na região de Jaboticabal-SP, o ponto de colheita é ditado quase que exclusivamente pelo mercado local. É caracterizado por uma fruta firme e com a coloração amarelo-avermelhada, denominado pêssego maduro. Esse ponto de colheita é um agravante à distribuição da fruta para mercados mais distantes, devido à susceptibilidade a danos mecânicos e ataque de microrganismos. Uma maneira viável para solucionar esse gargalo seria a colheita em estágio anterior, onde, tem-se maior firmeza e coloração verde-amarelada. Esse estágio denominado “de vez”,

diz-se da fruta que apresenta plenas condições de atingir o ponto comercial após a colheita e o armazenamento, sem perdas significativas na qualidade. Desta maneira obtém-se um ganho na vida útil, o que permitira o escoamento da produção a longas distâncias e um maior período de comercialização.

O conhecimento a respeito das condições de cultivo, do ponto ideal de colheita, bem como da temperatura de armazenamento torna-se essencial para que possam ser desenvolvidas técnicas adequadas na elaboração de estratégias eficientes, que possam auxiliar os produtores no manuseio, obtendo um produto com qualidade para a comercialização.

Este trabalho teve por objetivo avaliar as modificações nas variáveis físicas, químicas e subjetivas da qualidade de pêssegos 'Aurora-1' produzidos na região de Jaboticabal-SP, em dois pontos de colheita e submetidos a diferentes temperaturas de armazenamento.

Material e métodos

Para a realização deste trabalho, foram utilizados pêssegos da cultivar Aurora-1 produzidos em propriedade particular situada no município de Taiuva-SP, distante cerca de 30 km do município de Jaboticabal-SP, em outubro de 2006.

Os frutos foram colhidos manualmente, nas primeiras horas do dia, nos estádios de maturação "de vez" e maduro. Após a colheita, os frutos foram colocados em caixas plásticas revestidas com plástico tipo "bolha" e transportados cuidadosamente para o Laboratório de Tecnologia dos Produtos Agrícolas, do Departamento de Tecnologia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Câmpus de Jaboticabal – UNESP. Durante o descarregamento eles foram cuidadosamente pré-selecionados, descartando-se todos aqueles com lesões e/ou coloração inadequada, procurando-se dar uniformidade aos lotes. Em seguida, os frutos foram submersos por dois minutos em solução de cloro a 150 ppm a temperatura de 20°C, para a desinfecção superficial e diminuição do calor de campo, e secos por 2 horas na mesma temperatura.

A separação dos lotes em “de vez” e maduro, deu-se pela tomada do ângulo de cor “de fundo” (Hue) dos pêssegos, sendo considerado “de vez” e maduro os frutos com ângulo de 98-110° e 90-100°, respectivamente.

Os frutos “de vez” e maduros foram armazenados em três diferentes temperaturas: 2±1°C e 90±5% UR; 6±2°C e 85±8% UR; 12±2°C e 85±8% UR, por até 35 dias. Durante o período de armazenamento, a cada sete dias avaliou-se:

Perda acumulada de massa fresca – determinada utilizando-se pesagem em balança eletrônica Marte, modelo AS 2000, com capacidade para 2 kg e precisão de 0,02g, expressa em porcentagem.

Aparência externa – avaliada segundo uma escala de notas, onde: 3 = ótimo (sem sintomas de doença; túrgido; cor característica); 2 = bom (sem sintomas de doença; sem turgidez ou sem cor característica); 1 = ruim (sem sintomas de doença; sem turgidez e sem cor característica); e 0 = péssimo (com sintomas de doença). A nota 1 foi considerada a nota descarte, ou seja, quando os frutos estariam impróprios para a comercialização.

Ocorrência de doenças – avaliada mediante a atribuição de notas, adotando-se os seguintes índices: A = ausência de lesão e P = presença de lesão > 0,5 cm².

Firmeza da polpa (FIR) – feita usando-se penetrômetro marca Bishop FT 327 com ponteira de 0,8 cm, e aplicada diretamente na lateral dos frutos, com os resultados expressos em Newtons.

Coloração da “cor de fundo” da casca (epicarpo) – determinado usando-se colorímetro MINOLTA CR-200b, e expressa através dos valores de luminosidade, ângulo de cor e cromaticidade (MINOLTA CORP., 1994). Esta determinação foi realizada tomando-se uma leitura, sempre nos mesmos frutos, ao longo do período armazenamento.

Coloração da polpa (mesocarpo) – também determinada utilizando-se o colorímetro MINOLTA CR-200b, e expressa através dos valores de luminosidade, ângulo de cor e cromaticidade (MINOLTA CORP., 1994).

Acidez titulável (AT) – foi doseada em 10g de material previamente triturado e homogeneizado em 50 mL de água destilada, através de titulação com NaOH a 0,1M

padronizada, tendo-se como ponto de viragem o pH = 8,2. Os resultados foram expressos pelo equivalente em gramas de ácido cítrico por 100 gramas de amostra (met. 942.15 da AOAC, 1997).

Sólidos solúveis (SS) – estes teores foram determinado em gotas obtidas do material triturado e filtrado em gaze, medido em refratômetro digital Atago PR-101, sendo os resultados expressos em °Brix (met. 932.12 da AOAC, 1997).

Açúcares solúveis (AS) – este conteúdo foi determinado pela a técnica da antrona, conforme o proposto por YEMN & WILLIS (1954). Os resultados foram expressos em equivalentes de gramas de glicose por 100 gramas de polpa.

Açúcares redutores (AR) – o teor desses açúcares foi determinado pela técnica do ácido 3,5 dinitrosalicílico (ADNS), proposta por MILLER (1959). Os resultados foram expressos em equivalentes de gramas de glicose por 100 gramas de polpa.

Pectina total (PT) e solúvel (PS) – extraiu-se estas frações conforme o método de McCREADY & McCOMB (1952). Os conteúdos de pectina total e solúvel foram determinados segundo a técnica descrito por BITTER & MUIR (1962). Os resultados foram expressos em gramas de ácidos galacturônico por 100 gramas de polpa.

Solubilização (SOL) – A porcentagem de solubilização foi obtida pela seguinte equação:

$$SOL = \frac{PectinaSolúvel}{PectinaTotal} \times 100$$

A condução desse experimento foi feita segundo um delineamento experimental inteiramente casualizado. A determinação da perda acumulada de massa fresca, da aparência e da ocorrência de doenças, foi realizada sempre nos mesmos frutos, com quatro repetições, durante o armazenamento. Para as demais variáveis utilizaram-se duas repetições, em cada data de avaliação.

Os dados foram submetidos à análise de variância, pelo teste F. Os valores médios da perda acumulada de massa fresca e firmeza foram comparados pelo teste do paralelismo de retas (teste T), conforme o proposto por NETER et al. (1978). Para as

demais variáveis, as médias foram analisadas ao longo do tempo de armazenamento, utilizando-se o teste de Tukey, a 5% de significância.

Resultados e discussão

Na Tabela 1 e Figura 2 estão demonstradas a ocorrência de doenças e a aparência dos frutos da cv Aurora-1 ao longo do período de armazenamento, respectivamente. É notável que a vida útil dos frutos foi influenciada pela temperatura, e este quanto menor, maior foi à vida de prateleira dos pêssegos.

TABELA 1. Ocorrência de doenças em pêssegos 'Aurora-1' provenientes da região de Jaboticabal-SP, colhidos em dois estádios de maturação e armazenados sob três temperaturas.

Dias de armazenamento	Ponto de Colheita					
	"De Vez"			Maduro		
	2°C	6°C	12°C	2°C	6°C	12°C
0	A/A/A/A	A/A/A/A	A/A/A/A	A/A/A/A	A/A/A/A	A/A/A/A
7	A/A/A/A	A/A/A/A	A/A/A/A	A/A/A/A	A/A/A/A	A/A/A/A
14	A/A/A/A	A/A/A/A	A/A/A/P	A/A/A/A	A/A/A/A	A/P/A/P
21	A/A/A/A	A/A/A/A	A/P/P/P	A/A/A/A	A/A/A/A	P/P/P/P
28	A/A/A/A	A/A/A/A	-	A/A/A/A	A/P/A/P	-
35	A/A/A/A	A/A/A/A	-	A/A/P/A	-	-

Obs: As relações indicam o número de amostras avaliadas A= ausência de podridão e P= presença de podridão >0,5cm² (n=4).

A ocorrência de doenças foi influenciado significativamente pela temperatura de armazenamento, onde, temperaturas mais elevadas favoreceram o amadurecimento e a ocorrência dos patógenos, como pode ser visto na Tabela 1. O surgimento de doenças foi maior nos frutos colhidos no estágio maduro, que apresentaram sintomas em todas as temperaturas, porém com maior índice nos frutos armazenados a 12°C. Os frutos colhidos "de vez" só apresentaram sinais de doenças apenas a 12°C.

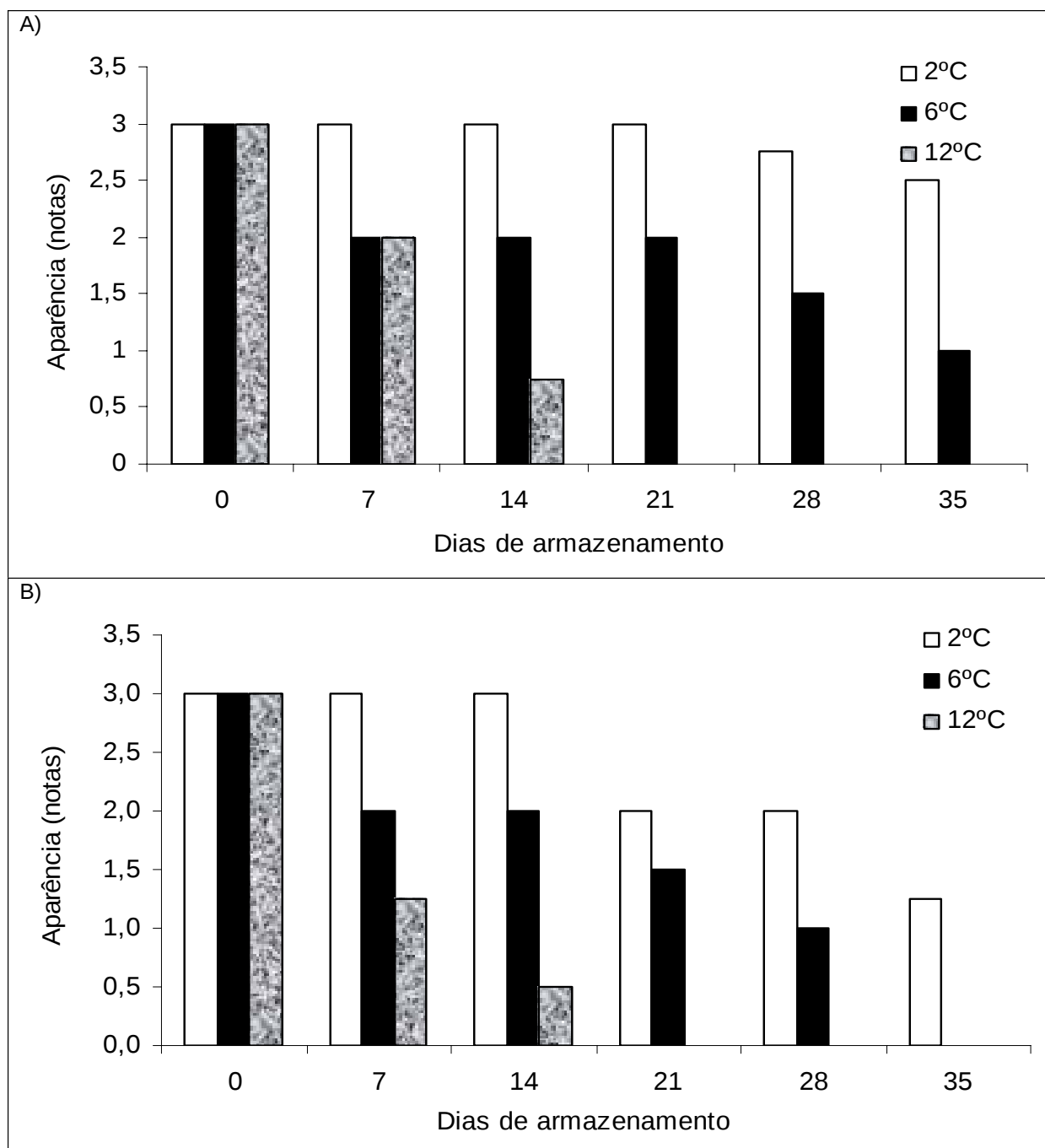


FIGURA 2. Aparência em pêssegos 'Aurora-1' provenientes da região de Jaboticabal-SP, colhidos nos estádios de maturação "de vez" (A) e maduro (B) e armazenados sob três temperaturas. Critérios: 3 = ótimo; 2 = bom; 1 = ruim e 0 = péssimo.

DAREZZO (1998), armazenando pêssegos 'Aurora-1' e 'Biuti' sob refrigeração e temperatura ambiente, constatou que nos frutos armazenados sob refrigeração as doenças se desenvolveram mais lentamente que nas submetidos à temperatura ambiente.

A redução da temperatura retarda ou previne o desenvolvimento de patógenos, porém alguns organismos (psicrótrófos) continuam a se desenvolver, embora mais lentamente (CHITARRA & CHITARRA, 2005). O abaixamento da temperatura faz com que as células economizem reservas e as gastem mais lentamente, retardando os diferentes processos fisiológicos e bioquímicos que ocorrem no decorrer do amadurecimento, reduzindo a disponibilidade de substratos para os microrganismos (KLUGE et al., 2002).

À temperatura de 2°C obtiveram-se melhores resultados na manutenção da qualidade dos frutos, o que é constatado pelas notas de aparência superiores às obtidas pelas frutas sob as demais temperaturas, com destaque para os colhidos no estágio "de vez". Houve prolongamento no tempo requerido para o amadurecimento desses frutos, que mantiveram a aparência ótima até o 35º dia de armazenamento (Figura 2).

O aparecimento de doenças foi um fator agravante à vida útil, bem como à apresentação comercial dos frutos. Análises fitopatológicas dos frutos com sintomas de doenças (Figura 3), a fim de detectar os agentes causais, foram feitas no Laboratório de Fitopatologia da FCAV/UNESP, onde se identificou como agentes destas podridões os fungos *Cladosporium* sp. e *Monilinia fruticola*.

Esse patógeno também foi evidenciado com maior frequência em estudos realizados no mercado atacadista de São Paulo em diferentes anos, sendo que nos anos de 2003 e 2004 foi responsável por aproximadamente 29% do total das perdas ocorridas por podridões (MARTINS et al., 2005; ABREU, 2006).



FIGURA 3. Pêssegos 'Aurora-1' provenientes da região de Jaboticabal-SP, com sintomas de doenças.

A perda acumulada de massa fresca pelos pêssegos 'Aurora-1', demonstrou um gradiente em função do aumento da temperatura, onde o maior valor observado foi em frutos armazenados a 12°C, seguido dos armazenados a 6°C e 2°C (Figura 4). Os frutos colhidos “de vez” e armazenados a 12°C, apresentaram uma menor perda acumulada de massa fresca com valor de 29,67% quando comparados com os maduros que apresentaram perdas de 34,63% na mesma temperatura.

BRON et al. (2002), estudando pêssegos 'Aurora-1' colhidos na maturidade fisiológica e armazenados sob três diferentes temperaturas (0°C, 3°C e 6°C), também constatou que a maior perda ocorreu nos frutos armazenados a 6°C, não havendo diferenças entre as perdas sob as outras temperaturas.

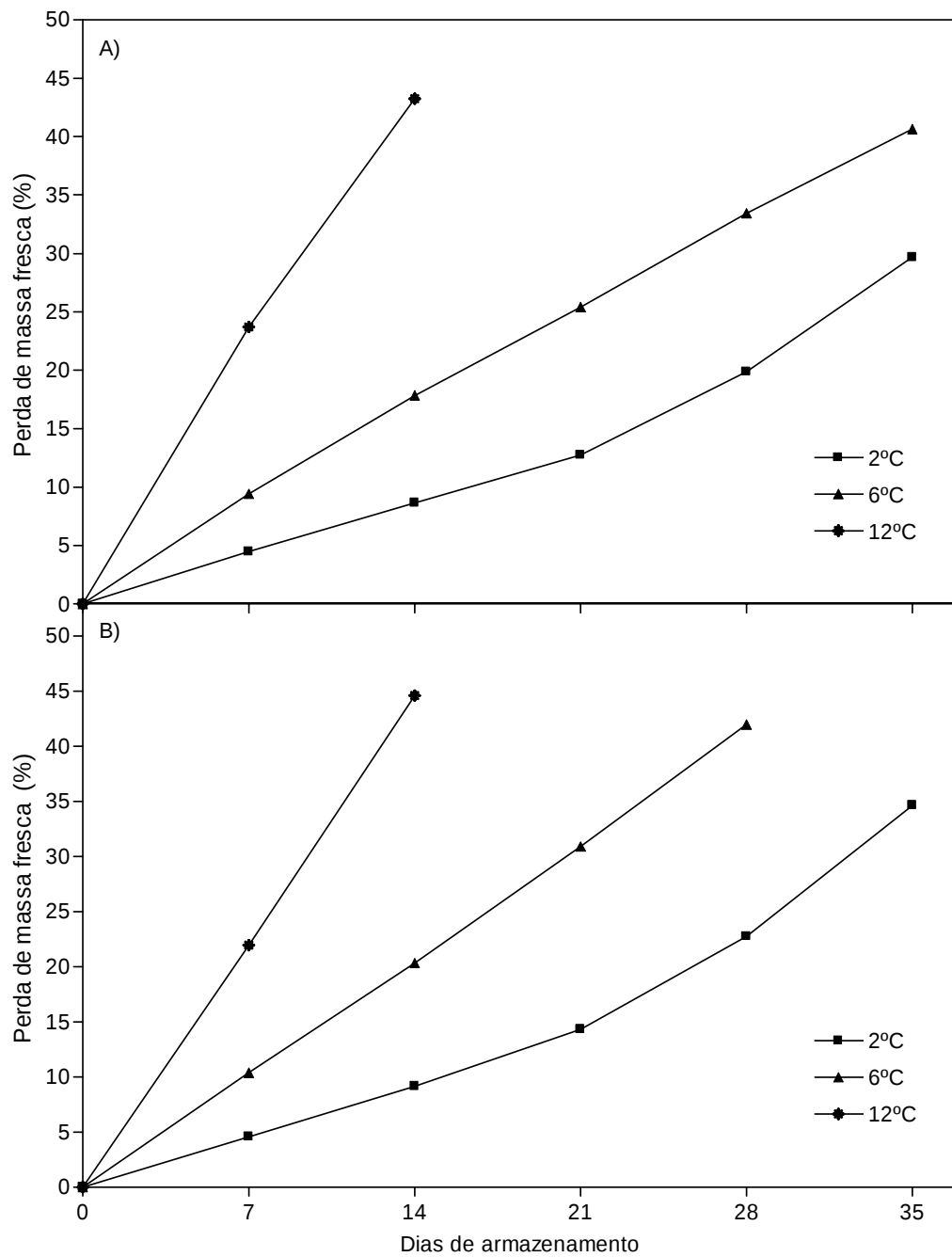


FIGURA 4. Evolução da perda acumulada de massa fresca, em pêssegos 'Aurora-1' provenientes da região de Jaboticabal-SP, colhidos nos estádios de maturação "de vez" (A) e maduro (B) e armazenados sob três temperaturas.

A rápida perda de massa fresca pelos frutos, pode ser explicada pela diferença entre pressão de vapor do produto e a pressão de vapor do ar circundante, ou este déficit da pressão de vapor (DPV). Portanto, quanto mais seco o ar, mais rápida é a perda de peso. A DPV é influenciada pela umidade relativa do ar e pela diferença entre a temperatura do produto e a do ambiente de armazenamento (CHITARRA & CHITARRA, 2005). A DPV é um dos fatores que levaram aos frutos maduros à maior perda acumulada de massa fresca, devido à maior disponibilidade de água livre.

KLUGE et al. (2002) comentaram que perda de massa fresca superior a 5%, faz com que os pêssegos apresentem sinais de murchamento e perda da consistência, o que compromete sua qualidade e comercialização. Isso ocorreu com os frutos armazenados a 6°C e 12°C, porém não foi constatado nos frutos armazenados a 2°C que, apesar de apresentarem perdas superiores aos 5%, não apresentaram sintomas de murchamento, o que não impossibilitaria sua comercialização. Esse fato foi ainda mais importante para os frutos colhidos “de vez”, que atingiram o ponto de comercialização no final do armazenamento.

A respiração destaca-se como o principal fenômeno fisiológico que influencia a conservação e qualidade das frutas e hortaliças, pois uma parte da energia gerada na respiração é perdida na forma de calor, conhecido como “calor vital”. O excesso é perdido no processo de transpiração, e o restante da energia é retido pelas células na forma química para ser utilizados nos processos vitais. Baixas temperaturas diminuem sensivelmente a taxa respiratória, desde que não ultrapassem o limite mínimo suportável, proporcionando metabolismo lento ao vegetal, auxiliando no aumento da vida de prateleira. Portanto é de grande importância a redução da respiração para a manutenção da qualidade pós-colheita das frutas (ROCHA & SPAGNOL, 1983; CHITARRA & CHITARRA, 2005.).

Na Tabela 3 são apresentadas as equações de regressão para a perda acumulada de massa fresca. Pelo teste de paralelismo pode-se notar que os frutos armazenados a 12°C foram o que tiveram a maior inclinação da reta, o que corresponde a uma maior intensidade na perda de massa fresca, sendo que os pêssegos colhidos no estágio “de vez” apresentaram redução mais branda. Esse fato ocorreu, provavelmente, por estes frutos terem um menor teor de água livre.

TABELA 3. Equações de regressão obtidas para evolução da perda acumulada de massa fresca, em porcentagem em pêssegos ‘Aurora-1’ provenientes da região de Jaboticabal-SP, colhidos nos estádios de maturação “de vez” e maduro e armazenados em três temperaturas.

Tratamentos	$Y = A + BX$	R^2	Teste: paralelismo
“De Vez” a 2°C	$Y = - 1,61 + 0,81X$	0,98**	D
“De Vez” a 6°C	$Y = 0,93 + 1,15X$	0,99**	C
“De Vez” a 12°C	$Y = 0,70 + 3,09X$	0,99**	A
Maduro a 2°C	$Y = - 2,39 + 0,95X$	0,97**	CD
Maduro a 6°C	$Y = - 0,18 + 1,49X$	0,99**	B
Maduro a 12°C	$Y = - 0,11 + 3,18X$	0,99**	A

Y = firmeza dos frutos (N) e X = dias de armazenamento. ** significativo a 1% de probabilidade. Equações seguidas de letras diferentes, diferem entre si quanto ao paralelismo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste T.

A maior perda de massa em temperaturas elevadas se dá principalmente pela velocidade de respiração que impulsiona um metabolismo rápido, com alto gasto de energia, e conseqüente formação de calor que, em excesso, é perdido através da transpiração, gerando uma grande perda de água (KLUGE et al., 2002; CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Pêssegos colhidos nos estádios de maturação maduros e “de vez” tiveram a mesma tendência quanto a evolução da coloração da casca, que foi significativamente influenciada pela temperatura, onde a de 2°C proporcionou a menor mudança (Tabela 4). A coloração dos frutos colhidos “de vez” e armazenados 2°C não apresentou alteração nos parâmetros de luminosidade (71,58 a 71,28), cromaticidade (51,49 a 54,01) e no ângulo de cor (110,74 a 101,80°), o que não foi observado nos frutos

armazenados sob temperaturas superiores. Isso permitiu que os pêssegos a 2°C ampliassem o período de comercialização para 35 dias, sem prejuízos à qualidade visual. Para o mesmo ponto de colheita, o armazenamento a 6°C e 12°C, verificou-se maior mudança na coloração, como os frutos passando de verde-amarelado para amarelo, como demonstram as variáveis de coloração apresentadas na Tabela 4.

TABELA 4. Luminosidade (L), ângulo de cor (Hue) e cromaticidade (C) da casca em pêssegos 'Aurora-1' provenientes da região de Jaboticabal-SP, colhidos em dois estádios de maturação e armazenados em três temperaturas.

Variável	Dias de armazenamento	Ponto de Colheita					
		"De Vez"			Maduro		
		2°C	6°C	12°C	2°C	6°C	12°C
L	0	71,58A	70,00A	70,18B	73,52A	72,37A	72,13A
	7	70,76A	69,85A	72,39B	71,22AB	70,27AB	69,76AB
	14	70,80A	70,94A	74,86A	70,44AB	68,89AB	67,88B
	21	70,88A	71,70A	-	69,51AB	67,93B	-
	28	70,88A	71,68A	-	68,78B	67,57B	-
	35	71,28A	-	-	69,08AB	-	-
	Teste F	0,19 ^{NS}	0,75 ^{NS}	11,61**	2,71*	3,59*	4,82*
	Dms (5%)	3,13	4,76	2,38	4,44	4,12	3,36
	CV%	3,68	5,59	3,29	5,27	5,16	4,71
Hue	0	110,74A	111,59A	110,43A	95,51A	94,69A	94,18A
	7	108,34AB	108,37AB	104,99B	93,15AB	90,84AB	87,98B
	14	106,61BC	104,94BC	96,47C	91,24AB	87,88AB	84,41C
	21	105,30BCD	102,29CD	-	90,99AB	87,10AB	-
	28	103,63CD	98,83DE	-	89,45B	84,11B	-
	35	101,80D	-	-	86,11B	-	-
	Teste F	10,88**	37,07**	62,66**	2,98*	3,02*	29,20**
	dms (5%)	4,06	3,50	3,07	6,05	9,22	3,17
	CV%	3,19	2,81	2,95	5,52	9,00	3,56
C	0	51,49A	51,00B	51,58B	54,68A	54,85A	55,04B
	7	51,56A	51,42B	54,97B	55,93A	54,58A	56,21AB
	14	51,52A	52,09B	61,05A	53,38A	54,38A	59,66A
	21	51,99A	54,41AB	-	53,70A	56,14A	-
	28	52,54A	56,63A	-	53,69A	56,38A	-
	35	54,01A	-	-	55,29A	-	-
	Teste F	1,34 ^{NS}	10,12**	19,97**	0,48 ^{NS}	0,54 ^{NS}	3,35*
	dms (5%)	3,51	3,44	3,72	6,12	5,09	4,52
	CV%	5,61	5,35	6,66	9,38	7,87	7,82

Médias seguidas de pelo menos uma letra comum na coluna e para cada variável, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05). ** = significativo a 1% de probabilidade; * = significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ^{NS} = não significativo

A mudança de coloração na casca dos frutos maduros foi mais abrupta, e passaram de amarelo-esverdeado para amarelo-alaranjado. Os armazenados a 2°C sofreram alteração no ângulo de cor de 95,51° para 86,11°, a luminosidade de 73,52 para 69,08, não alterando a cromaticidade. Os frutos armazenados a 6°C alteraram o ângulo de cor e a luminosidade de 94,69° para 84,11° e 72,37 para 67,57, respectivamente; enquanto os valores de cromaticidade não sofreram alterações. A 12°C houveram mudanças nestas variáveis, como pode ser visto na Tabela 4.

Com o avanço da maturação, os frutos tendem a degradar a clorofila, e os carotenóides presentes e/ou sintetizados nos tecidos tornam-se visíveis. Porém com a diminuição da temperatura ocorre diminuição no metabolismo e redução na atividade enzimática no vegetal responsável por essas transformações (CHITARRA & CHITARRA 2005). Isto acarretou em uma menor quebra da clorofila e síntese de carotenóides o e pode observado claramente nos pêssegos armazenados a 2°C (Tabela 4).

Essa tendência na manutenção da coloração em temperaturas baixas também foi evidenciada por BRON et al. (2002), que relataram uma diminuição no ângulo de cor nos frutos das cultivares Aurora-1 e Dourado-2 com o armazenamento, além das temperaturas mais baixas apresentarem menor redução nessa variável quando comparado com a temperatura elevada.

O ângulo de cor é uma medida apropriada para expressar a variação da coloração em produtos vegetais, onde os valores de 0°, 90° e 180° são referentes as cores vermelha, amarela e verde, respectivamente. Com o armazenamento prolongado a epiderme do pêssego tende a diminuir o valor do ângulo de cor, ou seja, torna-se mais amarela (BRON et al., 2002; ROBERTSON et al., 1992b).

A evolução da coloração do fruto é uma variável de grande importância, pois o consumidor de produtos vegetais julga a qualidade dos mesmos pela coloração, por isso, os parâmetros que a definem podem ser indicativos da perda de qualidade. À medida que o produto muda suas características originais, há o comprometimento da sua aparência e, conseqüentemente, da sua aceitabilidade pelo mercado consumidor (CHITARRA, 1994; KADER, 2002).

A coloração da polpa dos pêssegos 'Aurora 1', demonstra que a cromaticidade não sofreu alterações significativas em todos tratamentos (Tabela 5). A luminosidade sofreu poucas alterações, com exceção dos frutos maduros e armazenados a 12°C, que sofreram diminuição destes valores no período, passando de 73,60 para 67,43. A grande mudança está no ângulo de cor que decresceu gradualmente em todos os tratamentos, o que proporcionou uma variação de amarelo-claro para amarelo nos pêssegos colhidos "de vez" e de maneira mais intensa nos frutos colhidos maduros e armazenados a 6°C, que passaram de 99,21 para 90,67°.

Nota-se que a menor temperatura também levou a menor variação no ângulo de cor da polpa, tendência similar ao ocorrido para a coloração da casca.

De acordo com CHITARRA & CHITARRA (2005), as modificações na coloração das frutas com o amadurecimento, são devidos tanto a processos de degradação como aos processos de síntese. A perda da cor verde deve-se à decomposição estrutural da clorofila, em decorrência de vários fatores que atuam isoladamente ou em conjunto. Dentre eles podem ser citadas as modificações no pH, causadas pelo acúmulo de ácidos orgânicos e outros compostos nos vacúolos, e ativação da enzima clorofilase. Estes autores também relatam que havendo redução na temperatura há redução na respiração, e em consequência, redução nas perdas de aroma, sabor, textura, cor e demais atributos de qualidade dos produtos, o que é concordante com os resultados apresentados.

Na Figura 5, pode-se visualizar o aspecto dos pêssegos armazenados sob diferentes temperaturas. Fica nítida que os pêssegos colhidos no estágio de maturação "de vez" em todas as temperaturas testadas, têm plenas condições de atingir o aspecto do fruto colhido maduro.

TABELA 5. Luminosidade (L), ângulo de cor (Hue) e cromaticidade (C) da polpa em pêssegos 'Aurora-1' provenientes da região de Jaboticabal-SP, colhidos em dois estádios de maturação e armazenados em três temperaturas.

Variável	Dias de armazenamento	Ponto de Colheita					
		"De Vez"			Maduro		
		2°C	6°C	12°C	2°C	6°C	12°C
L	0	75,55AB	75,55A	75,55A	73,60A	73,60A	73,60A
	7	76,68AB	73,85A	73,50A	72,42A	72,70A	69,48AB
	14	73,97AB	73,93A	73,40A	73,27A	72,22A	67,43B
	21	73,47B	73,43A	-	75,00A	71,98A	-
	28	76,69AB	74,88A	-	76,02A	70,27A	-
	35	77,03A	-	-	75,67A	-	-
	Teste F	4,03*	1,20 ^{NS}	2,16 ^{NS}	1,64 ^{NS}	1,06 ^{NS}	4,86*
	Dms (5%)	3,24	3,56	3,03	4,85	5,21	5,24
	CV%	2,45	2,84	2,73	3,72	4,24	4,98
Hue	0	104,46A	104,46A	104,46A	99,21A	99,21A	99,21A
	7	104,64A	103,44AB	102,33A	97,11AB	94,49B	94,66B
	14	102,96A	101,00BC	97,75B	95,42B	95,61B	90,25C
	21	101,82A	99,72C	-	97,02AB	95,23B	-
	28	102,34A	98,22C	-	97,58AB	90,67C	-
	35	98,10B	-	-	92,21C	-	-
	Teste F	3,22*	10,59**	20,51**	3,49*	6,88**	10,20**
	Dms (5%)	3,26	3,29	2,78	2,81	3,26	3,59
	CV%	1,81	1,92	1,83	1,64	1,99	2,56
C	0	63,55A	63,55A	63,55A	61,49A	61,49A	61,49A
	7	59,59A	60,03A	60,23A	53,82A	55,41A	61,14A
	14	56,59A	57,40A	58,58A	54,45A	55,75A	55,54A
	21	56,70A	61,44A	-	59,00A	59,20A	-
	28	58,14A	61,64A	-	57,76A	61,61A	-
	35	58,78A	-	-	56,96A	-	-
	Teste F	2,53 ^{NS}	2,70 ^{NS}	4,49 ^{NS}	2,331 ^{NS}	1,55 ^{NS}	2,94 ^{NS}
	Dms (5%)	7,15	6,33	5,19	8,09	10,02	7,16
	CV%	6,89	5,82	5,74	8,05	10,07	8,03

Médias seguidas de pelo menos uma letra comum na coluna e para cada variável, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05). ** = significativo a 1% de probabilidade; * = significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ^{NS} = não significativo

A importância dos frutos em manter sua boa aparência e suas cores vivas, está diretamente relacionada com a tomada de decisão na compra pelo consumidor. Estes preferem produtos coloridos com cor forte brilhante, pois associam esse aspecto ao

frescor e doçura, bem como ao grau de amadurecimento. Isso acontece também com uvas, onde os consumidores preferem uvas de coloração avermelhada e rosada ao invés das com coloração verde (MATTIUZ et al., 2004; CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Os pêssegos da cv Aurora-1 têm um grande apelo comercial devido a sua coloração, pois quando maduros podem atingir 80% de recobrimento da cor vermelha, o que é um grande atrativo comercial (Figura 5).

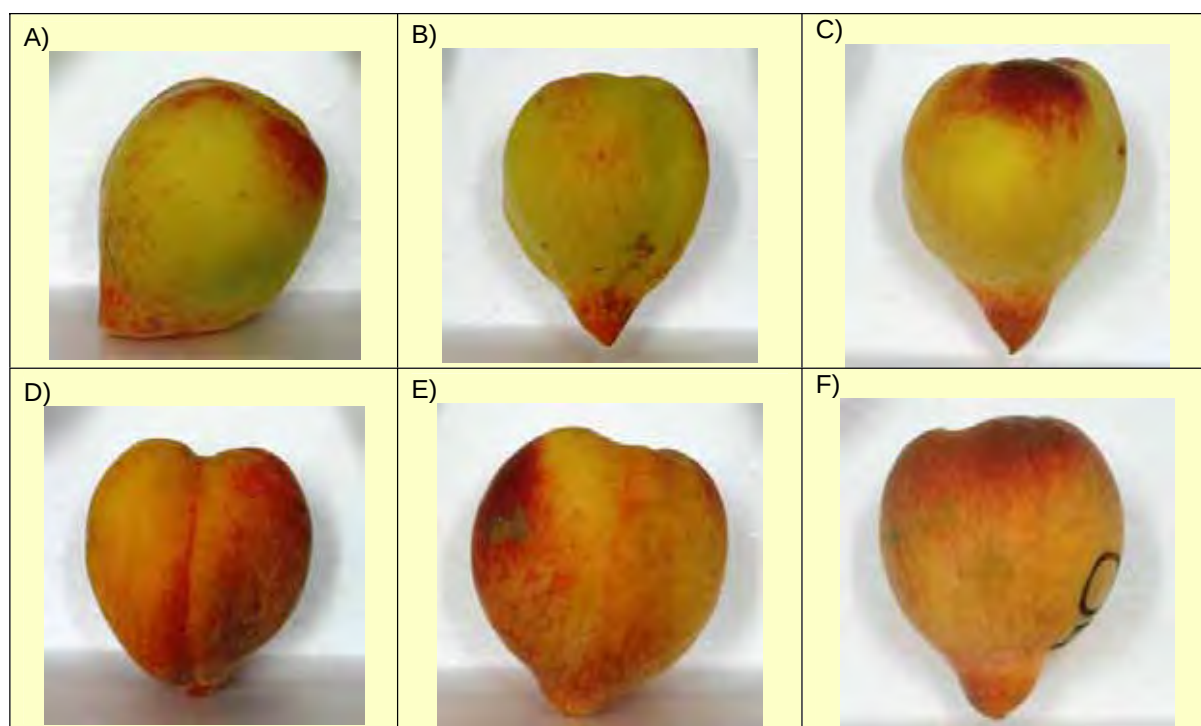


FIGURA 5. Pêssegos 'Aurora-1' provenientes da região de Jaboticabal-SP, colhidos nos estádios de maturação "de vez" e maduro e armazenado a 2°C: "de vez" aos 21 (A), 28(B) e 35 (C) dias de armazenamento; maduro aos 21 (D), 28(E) e 35 (F).

A firmeza em frutos pode variar entre cultivares e mesmo entre frutos de uma mesma cultivar, dependendo do estágio de maturação que é colhido o fruto. Neste experimento pode-se notar uma variação muito grande entre as repetições o que

acarretou em um coeficiente de variação alto (Tabela 6). Os pêssegos colhidos no estágio de maturação maduro apresentaram uma menor firmeza na colheita (22,52N) e maior porcentagem de solubilização de substâncias pécicas (21,26%), resultando em amaciamento maior dos frutos durante todo o armazenamento.

Frutos armazenados a 12°C sofreram redução brusca na firmeza, como pode ser observado nos colhidos no estágio maduro que, após 14 dias de armazenamento, apresentaram valor de 7,89N e 41,54% para a solubilização de pectinas. Os pêssegos colhidos “de vez”, apresentaram valores iniciais de 46,46N e 14,08% chegando a 21,07N e 32,38%, para a firmeza e a solubilização, respectivamente, no mesmo período.

O valor de firmeza dos frutos “de vez” a 12°C, no final do armazenamento, muito se assemelha à dos frutos maduros na ocasião da colheita (Tabela 6). NUNES et al. (2004) estudando pêssegos da cv Aurora-2 colhidos no estágio “verde-maduro” e armazenados por 10 dias a 9°C, obtiveram valores semelhantes com variação de 63,62N para 21,29N, do início e final do armazenamento.

A 6°C obteve-se uma redução intermediária na firmeza ao longo do armazenamento, principalmente nos frutos “de vez”, que passaram de 46,46N para 34,32N, em 28 dias de armazenamento. A redução na firmeza foi impulsionada por aumento de 39% na pectina total e de 130% nas pectinas solúveis, o que gerou uma solubilização de 14,08%, no início, para 23,32% no final do armazenamento (Tabela 6). O grau de solubilização de pectinas nos pêssegos maduros evoluiu de 21,56% para 25,53% durante o período de armazenamento.

Nos frutos colhidos “de vez” e armazenados a 6°C, apesar da redução na firmeza, o amolecimento da polpa não comprometeu significativamente a qualidade dos frutos para o consumo. A redução de 49% dos frutos maduros, estão próximos do valor de 40% obtido por BRON et al. (2002) para a mesma cultivar.

TABELA 6. Firmeza (FIR) expressa em N, pectina total (PT) e solúvel (PS) expressas em g de ácido galacturônico 100 g⁻¹ e porcentagem de solubilização (SOL) em pêssegos 'Aurora-1' provenientes da região de Jaboticabal-SP, colhidos em dois estádios de maturação e armazenados em três temperaturas.

Variável	Dias de armazenamento	Ponto de Colheita					
		"De Vez"			Maduro		
		2°C	6°C	12°C	2°C	6°C	12°C
FIR	0	46,46A	46,46A	46,46A	22,52A	22,52A	22,52A
	7	47,06A	45,50A	38,09B	19,03A	17,65B	14,26B
	14	46,69A	44,80A	21,07C	19,51A	16,57B	7,89C
	21	48,47A	42,26A	-	19,39A	15,66BC	-
	28	48,69A	34,32B	-	20,24A	11,46C	-
	35	49,03A	-	-	19,80A	-	-
	Teste F	0,90 ^{NS}	28,81**	28,37**	1,96 ^{NS}	14,78*	28,46**
	Dms (5%)	5,11	4,15	4,19	3,43	4,30	5,05
	CV%	6,09	5,57	7,94	15,95	15,12	15,61
PT	0	0,516C	0,517B	0,517B	0,429D	0,429B	0,429B
	7	0,522C	0,569B	0,574AB	0,431D	0,448B	0,473B
	14	0,555CB	0,585B	0,651A	0,433D	0,462B	0,525A
	21	0,558CB	0,669A	-	0,558C	0,556A	-
	28	0,596AB	0,719A	-	0,596B	0,599A	-
	35	0,639A	-	-	0,612A	-	-
	Teste F	20,01**	40,43**	13,50**	497,02**	69,29**	11,70**
	Dms (5%)	0,06	0,07	0,11	0,02	0,05	0,08
	CV%	2,60	2,96	4,46	1,12	2,53	4,17
PS	0	0,073B	0,073C	0,073C	0,091C	0,091C	0,091B
	7	0,080B	0,107B	0,135B	0,097C	0,118BC	0,196A
	14	0,081B	0,123B	0,210A	0,114B	0,137AB	0,218A
	21	0,101A	0,157A	-	0,119B	0,141AB	-
	28	0,102A	0,168A	-	0,144A	0,165A	-
	35	0,107A	-	-	0,158A	-	-
	Teste F	17,25**	93,16**	99,02**	95,83**	30,84**	113,37**
	Dms (5%)	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03
	CV%	5,46	4,50	4,28	3,15	5,40	4,09
SOL	0	14,08B	14,08C	14,08C	21,26B	21,26B	21,26B
	7	15,27AB	18,83B	23,62B	22,32AB	26,32AB	41,39A
	14	14,41AB	21,02AB	32,28A	26,31A	29,74A	41,54A
	21	18,48A	23,43A	-	21,26B	25,44B	-
	28	16,87B	23,35A	-	24,09AB	25,53A	-
	35	16,69AB	-	-	25,47A	-	-
	Teste F	5,05*	27,12**	46,15**	8,87**	11,92**	176,26**
	Dms (5%)	4,21	4,23	7,92	4,10	5,14	5,20
	CV%	6,62	5,24	8,13	4,39	4,92	3,58

Médias seguidas de pelo menos uma letra comum na coluna e para cada variável, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05). ** = significativo a 1% de probabilidade; * = significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ^{NS} = não significativo

Frutos armazenados a 2°C sofreram pouca alteração na firmeza e nas substâncias pécticas ao longo do armazenamento. Os frutos colhidos no estágio “de vez” tiveram um grau de solubilização das pectinas em torno de 16% durante o período (Tabela 6), e que pode ser explicado através da perda de água ocorrida nas células, tornando-as flexível, o que gera um aumento na resistência. Os frutos maduros sofreram um pequeno aumento na solubilização durante o período, passando de 21,26% para 25,47%, resultante de um alto teor de pectina solúveis no 35º dia (0,158 gramas ac. galacturônico 100 g⁻¹), o que acarretou em pequena diminuição na firmeza durante o armazenamento (12%). Estes dados vão ao encontro dos de KLUGE et al. (1996), que estudaram pêssegos da cultivar Br-6 colhidos “semi-maduros” e armazenados a 0°C por 24 dias, onde verificaram uma redução de 7,24%. No entanto, esse fato não foi o encontrado por NAVA & BRACKMAN (2002) que, ao estudarem pêssegos ‘Chiripá’, armazenados a -0,5°C por quatro semanas e mais dois dias a temperatura de 20°C, observaram redução brusca no final do armazenamento quando comparados com a colheita.

Neste experimento foi constatado um aumento nos teores de pectina total e solúvel, sendo que o de pectina total teve menor aumento quando comparado com o aumento da solúvel. Esse fato concorda com NUNES et al. (2004), que estudaram pêssegos da cv. Aurora-2, armazenados em sistema refrigerado, e obtiveram aumento de 500% na pectina solúvel e 50% na de pectina total, no período de 10 dias a 9°C.

A parede celular é responsável pela resistência e rigidez dos tecidos vegetais. Ela é composta por várias camadas, e dentre elas tem-se a lamela média que é a mais externa, fazendo a coesão entre as células e, por isso, também conhecida como cimento celular, e é formada, principalmente por pectinas (CHITARRA & CHITARRA, 2005). Por esse motivo, as substâncias pécticas são de grande importância e estão relacionadas à firmeza dos vegetais, especialmente as frutas.

Com o amadurecimento, os frutos sofrem o amaciamento da polpa, pela ação conjunta de diferentes hidrolases da parede celular. A perda gradual de consistência em pêssegos ocorre provavelmente devido à ação da enzima pectinametilesterase (PME) sobre a protopectina, originando a pectina solúvel (AWAD, 1993; GOMEZ-LIM, 1997). A

pectina solúvel não tem grande importância como cimento celular, e como consequência ocorre a perda de coesão entre as células tornando-a estrutura do fruto mole.

As pectinas solúveis são atacadas pela enzima poligalacturonase (PG), que tem sua maior atividade durante o aumento climatérico da respiração, ocorrendo a liberação de unidades do ácido galacturônico e, conseqüentemente, diminuindo a firmeza do fruto (AWAD, 1993).

Os resultados obtidos demonstram que a baixa temperatura foi eficiente na manutenção da firmeza dos frutos, no metabolismo normal das substâncias pécticas e manutenção de suas características, como pode ser observado na Tabela 6. Deve-se ressaltar que a menor temperatura (2°C) não provocou estresse por frio (“chilling”) nos pêssegos ‘Aurora-1’, ou seja, esta cultivar não se mostrou sensível às temperaturas de 2°C e 6°C, nos dois pontos de maturação. Esse resultado concorda com o obtido por BRON et al. (2002), que estudaram pêssegos ‘Aurora 1’ colhidos na maturidade fisiológica e armazenados a 0°C, 3°C e 6°C.

Segundo KLUGE et al. (2002), a cultivar de pêssego sensível ao “chilling” apresenta esse sintoma quando os frutos são expostos a temperaturas inferiores a 10°C por um período de duas ou três semanas de armazenamento. Esse distúrbio causa uma perda brusca da firmeza e perda de sucosidade, o que não foi notado no presente trabalho. Quando há ocorrência de lanosidade, a perda de firmeza é acentuada (77%) como o relatado por GOTTINARI et al. (1998), para pêssegos ‘BR1’, conservados a 0°C por 28 dias.

Os valores acidez titulável estão apresentados na Tabela 7. Os pêssegos no estágio maduro obtiveram o menor teor de acidez com valores médios de 0,240 g ac. cítrico 100 g⁻¹, do que os no estágio “de vez” com valores médios de 0,360 g ác. cítrico 100 g⁻¹. DAREZZO (1998), estudando pêssegos da cultivar ‘Aurora-1’ armazenado sob refrigeração e temperatura ambiente, mostrou que os teores de acidez titulável variaram de 0,365 g ác. cítrico 100 g⁻¹ a 0,179 g ác. cítrico 100 g⁻¹.

TABELA 7. Teor de acidez titulável (AT) em equivalentes de g ácido. cítrico 100 g⁻¹, em pêssegos 'Aurora-1' provenientes da região de Jaboticabal-SP, colhidos em dois estádios de maturação e armazenados em três temperaturas.

Variável	Dias de armazenamento	Ponto de Colheita					
		"De Vez"			Maduro		
		2°C	6°C	12°C	2°C	6°C	12°C
AT	0	0,331AB	0,331B	0,331A	0,221C	0,221B	0,221B
	7	0,365AB	0,372B	0,428A	0,217C	0,239AB	0,286AB
	14	0,362A	0,399A	0,435A	0,260AB	0,259A	0,298A
	21	0,366A	0,401A	-	0,291A	0,266A	-
	28	0,301B	0,348B	-	0,257B	0,220B	-
	35	0,306B	-	-	0,242BC	-	-
	Teste F	8,30*	5,78*	9,11 ^{NS}	21,12**	13,11**	12,47*
	Dms (5%)	0,06	0,07	0,12	0,03	0,03	0,07
	CV%	4,17	4,92	7,03	3,45	3,37	6,19

Médias seguidas de pelo menos uma letra comum na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05). ** = significativo a 1% de probabilidade; * = significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ^{NS} = não significativo

Os ácidos orgânicos sofreram um incremento em seu teor nos frutos armazenados a 12°C, o que pode ser efeito de um metabolismo intenso nesses frutos, nesta temperatura (Tabela 7). Os pêssegos armazenados a 2°C e 6°C tiveram um leve aumento até o 14º dia, sofrendo redução e mostrando a influência do armazenamento em baixas temperaturas na redução do metabolismo. Os resultados obtidos com frutos armazenados a 2°C e 6°C são concordantes com CHITARRA & CHITARRA (2005), os quais afirmam que os teores de ácidos orgânicos, com poucas exceções, diminuem com o amadurecimento em decorrência do processo respiratório ou de sua conversão em açúcares. Segundo MURATA (1977), os ácidos orgânicos são grandes fontes de energia e também estão diretamente ligados ao processo oxidativo que acontece na via ciclo de Krebs.

PINTO (2005) observou ao longo do armazenamento em pêssegos 'Aurora 1' uma oscilação semelhante aos dados apresentado, onde os teores de ácidos aumentaram nas duas primeiras semanas seguida de redução até a final do armazenamento.

Os pêssegos colhidos no estágio de maturação "de vez" apresentaram teores menores (10,85 °Brix) de SS que os frutos maduros, 11,58 °Brix. Observou-se também

efeito similar nos açúcares solúveis, com valores iniciais de 6,53 g glicose 100 g⁻¹ (“de vez”) e 7,46 g glicose 100 g⁻¹ (maduros). Já os açúcares redutores foram maiores no início, nos frutos “de vez” (1,33 g glicose 100 g⁻¹) em relação aos maduros (1,05 g glicose 100 g⁻¹), como pode ser observados na Tabela 8.

TABELA 8. Teores de sólidos solúveis (SS), expressos em °Brix, e de açúcares solúveis (AS) e redutores (AR) expressos em equivalentes de g glicose 100 g⁻¹, em pêssegos ‘Aurora-1’ provenientes da região de Jaboticabal-SP, colhidos em dois estádios de maturação e armazenados em três temperaturas.

Variável	Dias de armazenamento	Ponto de Colheita					
		“De Vez”			Maduro		
		2°C	6°C	12°C	2°C	6°C	12°C
SS	0	10,85C	10,85B	10,85B	11,58C	11,58D	11,58B
	7	10,98C	11,38B	12,48AB	12,55C	13,20C	13,50A
	14	10,93C	11,96B	13,55A	12,75C	13,60C	14,18A
	21	11,33C	14,40B	-	13,05BC	14,40B	-
	28	12,43B	15,80A	-	14,78B	15,80A	-
	35	14,40A	-	-	15,58A	-	-
	Teste F	68,64**	34,13**	24,30*	24,84**	123,24**	49,67**
	Dms (5%)	0,95	1,44	1,63	1,82	0,79	1,16
	CV%	2,01	2,89	3,17	3,18	1,44	2,13
AS	0	6,53CD	6,53D	6,53A	7,46C	7,46C	7,46B
	7	5,93D	6,82CD	7,06A	7,58C	8,06C	8,24A
	14	6,40D	6,95C	7,20A	7,67C	8,84B	8,93A
	21	7,08BC	7,94B	-	8,90B	9,56A	-
	28	7,31B	8,40A	-	9,15B	10,20A	-
	35	7,99A	-	-	10,34A	-	-
	Teste F	42,11**	238,57**	3,39 ^{NS}	42,17**	78,92**	35,48**
	Dms (5%)	0,64	0,29	1,14	0,99	0,71	0,73
	CV%	2,34	1,01	3,94	2,93	1,99	2,13
AR	0	1,33C	1,33B	1,33B	1,05D	1,05C	1,05B
	7	1,41C	1,37B	1,31B	1,13D	1,14C	1,05B
	14	1,64C	1,77A	1,53A	1,33CD	1,45B	1,51A
	21	2,05B	1,93A	-	1,62C	1,60A	-
	28	2,59A	2,07A	-	2,09B	1,60A	-
	35	2,69A	-	-	2,57A	-	-
	Teste F	82,45**	26,34**	20,77*	128,06**	127,15**	200,07**
	Dms (5%)	0,36	0,34	0,16	0,30	0,13	0,11
	CV%	4,72	5,08	2,84	4,71	2,35	2,20

Médias seguidas de pelo menos uma letra comum na coluna e para cada variável, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05). ** = significativo a 1% de probabilidade; * = significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ^{NS} = não significativo

Houve tendência, em todos os tratamentos, de aumento no teor de sólidos solúveis ao longo do período de armazenamento, provavelmente devido ao seu acúmulo em resposta às perdas pela transpiração. Resultados semelhantes foram obtidos por LIMA et al. (1999) ao estudarem pêssegos da cultivar Premier armazenados sob refrigeração ($1\pm 1^{\circ}\text{C}$ e $80\pm 10\%$ UR) por 30 dias.

Os pêssegos armazenados a 12°C apresentaram aumento linear nos teores de sólidos solúveis e açúcares solúveis e redutores, enquanto que os dos armazenados a 2°C e 6°C mantiveram-se constantes até o 14º dia. O aumento nos teores de açúcares, provavelmente está relacionado a redução no metabolismo, provocado pela baixa temperatura e com o aumento na perda acumulada de massa fresca, o que concentra os sólidos no vegetal. Os resultados condizem com os apresentados por DAREZZO (1998), que estudou pêssegos da cv. Aurora-1, sob refrigeração e acondicionados em diferentes embalagens, onde os frutos controle (sem embalagem) atingiram maior concentração de açúcares do que os embalados.

Os teores de sólidos solúveis variam de $10,85^{\circ}\text{Brix}$ a $15,80^{\circ}\text{Brix}$ e os de açúcares solúveis de $6,53\text{ g glicose.}100\text{ g}^{-1}$ a $10,54\text{ g glicose.}100\text{ g}^{-1}$, durante o armazenamento (Tabela 8). Estes valores são semelhantes aos encontrados por DAREZZO (1998), cujos teores nesta cultivar variaram de $9,3^{\circ}\text{Brix}$ a $15,18^{\circ}\text{Brix}$ para sólidos solúveis e de $3,56\text{ g glicose.}100\text{ g}^{-1}$ a $11,26\text{ g glicose.}100\text{ g}^{-1}$ para os açúcares solúveis, num período de 28 dias sob refrigeração. LIMA et al. (1999) encontraram valores inferiores para sólidos solúveis na cultivar Premier, que variaram de $8,5$ a $11,6^{\circ}\text{Brix}$ em um período de 30 dias.

Os teores de açúcares solúveis e de açúcares redutores sofreram um incremento médio de 25% e de 50%, respectivamente, o que demonstra a conversão dos açúcares de maior peso molecular para substâncias com metabolismo mais rápido e com menor peso molecular, como a glicose e a frutose, na obtenção de energia. Verifica-se, na Tabela 8, uma superioridade dos açúcares solúveis, o que condiz com o dito por CHITARRA & CHITARRA (2005), que os açúcares de reserva predominantes em pêssegos são a sacarose (3,9%), açúcares redutores (1,5%) e açúcares solúveis (5,3%).

Conclusões

Os pêssegos da cultivar Aurora-1 não são sensíveis a danos por frio nas temperaturas de 2°C, 6°C e 12°C.

Os pêssegos colhidos no estágio de maturação “de vez” podem ser conservados por até 35 dias em condições de $2\pm 1^{\circ}\text{C}$ e $90\pm 5\%$ UR, 21 dias sob $6\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $85\pm 8\%$ UR e 14 dias em $12\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $85\pm 8\%$ UR.

A redução da temperatura de armazenamento propiciou uma redução no gradiente de coloração, menor perda acumulada de massa fresca e menor ocorrência de doença.

CAPÍTULO 5 – USO DE EMBALAGENS PARA A CONSERVAÇÃO DE PÊSSEGOS DA CV. AURORA-1, EM DOIS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO

RESUMO – O objetivo do trabalho foi avaliar as modificações químicas e físicas de pêssegos da cv. Aurora-1, colhidos em dois estádios de maturação, acondicionados em diferentes embalagens e mantidos sob refrigeração. Os frutos foram colhidos em dois estádios de maturação (“de vez” e maduro), acondicionados em quatro diferentes embalagens (controle; PD- 900®; PVC e PET) e armazenados a 6°C. Avaliou-se a cada oito dias: a coloração da casca e da polpa, a perda acumulada de massa fresca (PMF), a firmeza (FIR), aparência, a ocorrência de doença, os teores de acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS), açúcares solúveis (AS) e redutores (AR), e de pectina solúvel (PS) e total (PT), além da porcentagem de solubilização de pectinas (SOL). Durante o experimento observou-se que a vida útil dos frutos foi influenciada pelas embalagens, e que os frutos “de vez” apresentaram menor ocorrência de doenças. A PMF foi menor nos frutos embalados. A coloração da casca dos frutos “de vez” atingiu a característica de pêssego maduro no final do armazenamento, sendo que a embalagem PD-900® propiciou retardo nessa mudança de coloração. A FIR também sofreu influência das embalagens, que proporcionou menor redução que nos frutos do controle, para os dois pontos de colheita. O teor de AT diminuiu nos frutos acondicionados nas diferentes embalagens e aumentou nos do controle. Os teores de açúcares de maneira geral aumentaram nos frutos controle, enquanto para os frutos embalados aumentou até o oitavo dia, seguido de redução até o final do armazenamento. Os pêssegos da cultivar Aurora-1 não apresentaram comprometimento de sua qualidade com uso de embalagens, o que favoreceu o aumento de sua vida útil para 24 dias, quando comparados aos do controle, 16 dias.

Palavras-chave: *Prunus persica*, ponto de colheita, armazenamento refrigerado, embalagens.

Introdução

A tecnologia pós-colheita de frutas tem despertado grande interesse nos últimos anos, devido ao aumento na produção e no consumo, além dos estímulos oferecidos às exportações, gerando um mercado cativo e com necessidade de abastecimento regular. Na busca de melhor comercialização, evitando-se o período de maior oferta, tem-se usado alguns métodos para a conservação das frutas. A refrigeração tem sido o método mais utilizado, entretanto, em alguns casos, somente a baixa temperatura pode ser insuficiente na preservação da qualidade dos mesmos. Com isso, outras técnicas auxiliares à refrigeração têm sido utilizadas com êxito, tais como a modificação ou o controle da atmosfera (KLUGE et al., 2002).

WILEY (1997) comenta que a utilização de material sintético para embalagem de alimentos gera uma atmosfera diferente (atmosfera modificada) à do meio externo, que pode conferir boa conservação aos produtos. Como a embalagem plástica é relativamente barata e de fácil produção, essa se tornou um dos materiais usados com boas respostas para a manutenção da qualidade de produtos hortícolas, complementando a refrigeração.

O pêssego é um fruto altamente perecível, necessitando de técnicas que ampliem sua vida útil, tais como o uso de refrigeração e atmosfera modificada. A atmosfera modificada vem sendo utilizada com o objetivo de manter os atributos de qualidade, minimizar a perda de água e o desenvolvimento de patógenos, além de aumentar o período de conservação dos produtos mantidos sob refrigeração (CHITARRA & CHITARRA, 2005). Para a obtenção de atmosfera modificada pode-se recorrer a diversos métodos, tais como: manter o produto em embalagens de plástico, como filmes de cloreto de polivinila (PVC) ou sacos de polietileno, (TAVARES et al., 1991; GORRIS & PEPPELENBOS, 1992); utilizar ceras ou similares (KLUGE et al., 1998). No armazenamento com atmosfera modificada, as concentrações de O_2 e CO_2 não são controladas e variam com a temperatura, tipo de filme e taxa respiratória do produto (CHITARRA & PRADO, 2000), reduzindo a concentração de O_2 disponível ao

produto e aumentando a de CO_2 , acarretando na diminuição da taxa respiratória e do ritmo de sua senescência (ZAGORY & KADER, 1988).

A alta umidade relativa ao redor da fruta é característica desejável, uma vez que valores mantidos abaixo do requerido pelo produto promovem a perda de umidade pelo mesmo. Com a utilização de embalagens plásticas consegue-se uma boa manutenção da umidade relativa, gerando uma situação em que o déficit de pressão de vapor é menor, diminuindo a transpiração e, conseqüentemente, a perda de água pela fruta (GEESON, 1989; GORRIS & PEPPELENBOS, 1992; CHITARRA & CHITARRA, 2005).

KLUGE et al. (1999), estudando a utilização de diferentes filmes plásticos durante a refrigeração de pêssegos 'Flordaprince', demonstraram que o uso destas foi eficiente para diminuir a perda de peso pelas frutas, e que a embalagem de polietileno de baixa densidade pode reduzir a perda de firmeza de polpa, o que também é importante para aumentar a vida útil da fruta, após o armazenamento refrigerado. KARABULUT & BAYKAL (2004) relataram que embalagens de polietileno auxiliam na inibição de doenças pós-colheita em pêssegos.

NAVA & BRACKMANN (2002) relataram que o uso de atmosfera controlada, diminui a perda de massa e mantém a boa qualidade de pêssegos 'Chiripá' por quatro semanas. BRACKMANN et al. (2003) indicaram que pêssegos 'Chimarrita' se conservam por um maior período quando armazenado sob os níveis de 1% de O_2 e 3% CO_2 . FERNÁNDEZ-TRUJILIO et al. (1998) afirmam que pêssegos da cultivar Paraguay, acondicionados em embalagens de prolipropileno a 2°C , preservam o frescor e a qualidade por 14 dias e que atmosfera com elevada concentração de CO_2 e baixa de O_2 , retarda o amadurecimento normal desses pêssegos por três dias, especialmente os colhidos maduros.

Embalagens de filmes plásticos também podem produzir uma atmosfera incompatível à manutenção da fruta, acarretando sérios problemas para sua conservação pós-colheita. CHITARRA & CHITARRA (2005) relatam que produtos hortícolas em condições atmosféricas desfavoráveis, em que a concentração de oxigênio é limitada ou ausente, levam à ocorrência do processo de fermentação (respiração anaeróbica), deixando o fruto com sabor e odor desagradáveis.

No Estado de São Paulo, diversas cultivares de pêssegos foram e estão sendo desenvolvidas e cultivadas, atendendo às condições climáticas adversas. A região de Jaboticabal-SP vem se destacando como produtora de pêssegos, com inovações nas técnicas culturais para cultivares de clima tropical. Isso tem conduzido a uma evolução da persicultura nacional, com ampliação do período de safra e, conseqüentemente, a oferta do produto no mercado, gerando maior interesse na cultura por parte dos produtores (BARBOSA et al., 1997). Pesquisas têm sido geradas, procurando estabelecer melhores condições de cultivo para essas espécies tropicalizadas, entretanto, faltam estudos a respeito de comportamento desses frutos após a colheita.

Visando prolongar a vida útil de pêssegos da cv. Aurora-1, produzidos na região de Jaboticabal-SP, o presente trabalho objetivou verificar o efeito de dois estádios de maturação e do emprego de embalagens sob armazenamento refrigerado.

Material e métodos

Para realização deste trabalho os pêssegos da cultivar Aurora-1 foram obtidos em propriedade particular situada no município de Taiuva-SP, distante cerca de 30 km do município de Jaboticabal-SP, em novembro de 2006.

Os frutos foram colhidos manualmente, nas primeiras horas do dia, nos estádios de maturação “de vez” e maduro. Após a colheita, os frutos foram colocados em caixas plásticas revestidas com plástico tipo “bolha” e transportados cuidadosamente para o Laboratório de Tecnologia dos Produtos Agrícolas, do Departamento de Tecnologia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Câmpus de Jaboticabal – UNESP. Durante o descarregamento eles foram cuidadosamente pré-selecionados, descartando-se todos aqueles com lesões e/ou coloração inadequada, procurando-se dar uniformidade aos lotes. Em seguida, os frutos foram submersos por dois minutos em solução de cloro a 150 ppm a temperatura de 20°C, para a desinfecção superficial e diminuição do calor de campo.

A separação dos lotes em “de vez” e maduro, deu-se pela tomada do ângulo de cor (Hue) da “cor de fundo” dos pêssegos, sendo considerado “de vez” e maduros, os frutos compreendidos nas faixas de 98-108° e 90-100°, respectivamente.

Após um período de armazenamento de 24 horas a $6\pm 1^{\circ}\text{C}$ e $90\pm 5\%$ UR foram aplicados os tratamentos, que consistiu em dispô-los contentores de tereftalato de polietileno (PET) transparentes, com capacidade para 750mL (Neoform N-92®). Os tratamentos foram sem tampa (controle); recoberto com filme poliolefínico (PD- 900®) da marca Cryovac®; revestido com filme de policloreto de vinila (PVC) de 11 μ , marca Omnifilm®; fechado com tampa de PET (Figura 1). Em seguida foram armazenados em câmara fria a $6\pm 1^{\circ}\text{C}$ e $90\pm 5\%$ UR, por 32 dias.

Durante o período de armazenamento, a cada oito dias avaliou-se:

A evolução da composição atmosférica (CO_2 e O_2) no interior das embalagens – foi determinada diariamente nos primeiros oito dias e depois a cada oito dias. As amostras de ar foram tomadas, com seringa Hamilton, e injetadas em cromatógrafo a gás GC Finnigan 9001, equipado com colunas de aço inox preenchidas com Porapack-N e peneira molecular (5A), detectores de condutividade térmica (150°C) e de ionização de chama (150°C), e usando nitrogênio como gás de arraste ($30\text{mL}\cdot\text{min}^{-1}$). Os dados foram integrados usando-se o software Borwin, e os resultados expressos em porcentagem.

Perda acumulada de massa fresca – determinou-se utilizando pesagem em balança eletrônica Marte, modelo AS 2000, com capacidade para 2 kg e precisão de 0,02g, expresso em porcentagem.

Aparência externa – avaliada segundo uma escala de notas, onde: 3 = ótimo (sem sintomas de doença; túrgido; cor característica); 2 = bom (sem sintomas de doença; sem turgidez ou sem cor característica); 1 = ruim (sem sintomas de doença; sem turgidez e sem cor característica); e 0 = péssimo (com sintomas de doença). A nota 1 foi considerada a nota descarte, ou seja, quando os frutos estariam impróprios para a comercialização.

Ocorrência de doenças – avaliada mediante a atribuição de notas, adotando-se os seguintes índices: A = ausência de lesão e P = presença de lesão $> 0,5\text{ cm}^2$.

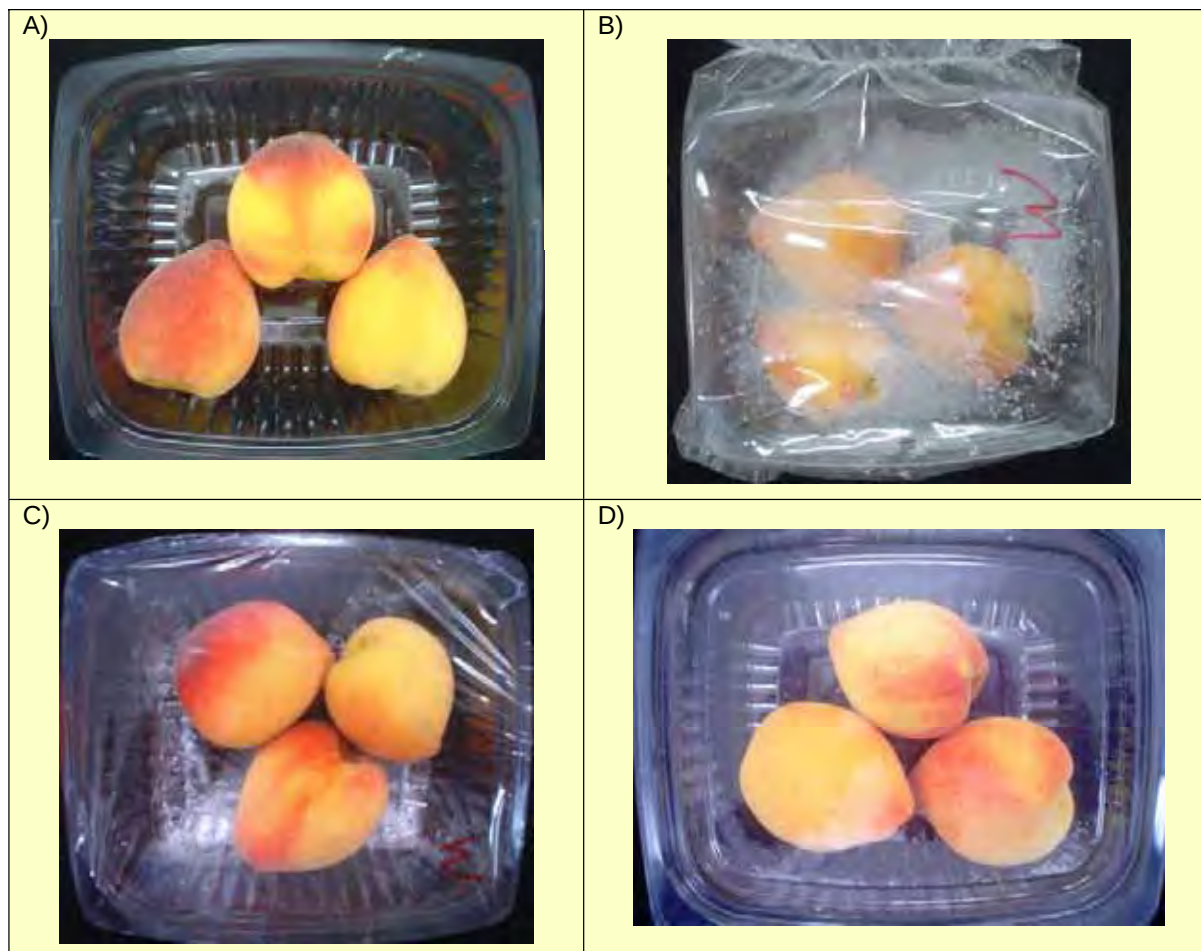


FIGURA 1. Imagem de pêssegos 'Aurora-1' submetidos aos diferentes tratamentos. A) controle; B) coberto com filme PD-900®; C) coberto com filme de PVC; D) t embalagem PET.

Firmeza da polpa (FIR) – feita usando-se penetrômetro marca Bishop FT 327 com ponteira de 0,8 cm, e aplicada diretamente na lateral dos frutos, com os resultados expressos em Newtons.

Coloração da “cor de fundo” da casca (epicarpo) e da polpa (mesocarpo) – foi determinada com auxílio do colorímetro MINOLTA CR-200b, e determinação dos valores de luminosidade, ângulo de cor e cromaticidade (MINOLTA CORP., 1994).

Acidez titulável (AT) – foi doseada em 10g de material previamente triturado e homogeneizado em 50 mL de água destilada, através de titulação com NaOH a 0,1M padronizada, tendo-se como ponto de viragem o pH = 8,2. Os resultados foram

expressos pelo equivalente em gramas de ácido cítrico por 100 gramas de amostra (met. 942.15 da AOAC, 1997).

Sólidos solúveis (SS) – estes teores foram determinado em gotas obtidas do material triturado e filtrado em gaze, medido em refratômetro digital Atago PR-101, sendo os resultados expressos em °Brix (met. 932.12 da AOAC, 1997).

Açúcares solúveis (AS) – este conteúdo foi determinado pela a técnica da antrona, conforme o proposto por YEMN & WILLIS (1954). Os resultados foram expressos em equivalentes de gramas de glicose por 100 gramas de polpa.

Açúcares redutores (AR) – o teor desses açúcares foi determinado pela técnica do ácido 3,5 dinitrosalicílico (ADNS), proposta por MILLER (1959). Os resultados foram expressos em equivalentes de gramas de glicose por 100 gramas de polpa.

Pectina total (PT) e solúvel (PS) – extraiu-se estas frações conforme o método de McCREADY & McCOMB (1952). Os conteúdos de pectina total e solúvel foram determinados segundo a técnica descrita por BITTER & MUIR (1962). Os resultados foram expressos em gramas de ácidos galacturônico por 100 gramas de polpa.

Solubilização (SOL) – A porcentagem de solubilização foi obtida pela seguinte equação:

$$SOL = \frac{PectinaSolúvel}{PectinaTotal} \times 100$$

A condução desse experimento foi feita segundo um delineamento experimental inteiramente casualizado. A determinação da perda acumulada de massa fresca, da aparência e da ocorrência de doença foram realizadas medições sempre nos mesmos frutos, com quatro repetições, durante o armazenamento. Para as demais variáveis utilizaram-se três repetições, em cada data de avaliação.

Os dados foram submetidos à análise de variância, pelo teste F. Os valores médios da perda acumulada de massa fresca e firmeza foram comparados pelo teste do paralelismo de retas (teste T), conforme o proposto por NETER et al. (1978). Para as demais variáveis, as médias foram analisadas ao longo do tempo de armazenamento, utilizando-se o teste de Tukey, a 5% de significância.

Resultados e discussão

Na Figura 2 é mostrada a evolução da composição atmosférica nas três embalagens utilizadas no experimento. Nota-se que em todos os tratamentos em que fechou as embalagens com filmes seletivos, houve redução no teor de O_2 e aumento nos de CO_2 no interior das embalagens, ao longo do armazenamento. Para o tratamento controle quantificaram-se os teores de O_2 e CO_2 que compunham a atmosfera da câmara fria, onde foram armazenados os pêssegos, cujo, valores foram de 17,35% de O_2 e 0,07% de CO_2 .

No tratamento com toda a embalagem de PET os níveis iniciais de CO_2 e de O_2 foram de 0,08% e 16,93%, respectivamente, atingindo 3,19% de CO_2 e 14,63% de O_2 após 24 horas, e poucas alterações até o sétimo dia. A partir do oitavo dia, o teor de CO_2 atingiu 5,02% que se reduziu para 2% ao final do armazenamento, nos pêssegos “de vez”, enquanto no tratamento com frutos maduros, houve aumento para até 7% no final do período (Figura 2 A).

A embalagem coberta com o filme PD-900[®] foi o que propiciou as maiores modificações no interior da embalagem. Os dois estádios de maturação apresentaram a mesma tendência na atmosfera interna durante o período de armazenamento. Nos frutos colhidos “de vez” a concentração de O_2 reduziu-se até o oitavo dia chegando a 7,49% e depois teve um leve aumento até o final do armazenamento (9,27%). Já para os pêssegos colhidos maduros, no oitavo dia, apresentaram concentração de 4,72%, que aumentou lentamente até o final do armazenamento, atingindo 5,61%. O teor de CO_2 , nos frutos “de vez”, tiveram seu pico no oitavo dia (6,52%), seguido de redução até o final do armazenamento (4,70%), enquanto os maduros aumentaram o teor desse gás com maior intensidade, tendo seu pico no oitavo dia (8,22%), que se reduziu para 5,26%, no final do armazenamento. As mudanças nas concentrações foram drásticas resultando na inversão dos teores de O_2 e CO_2 após quarto dias (Figura 2 B).

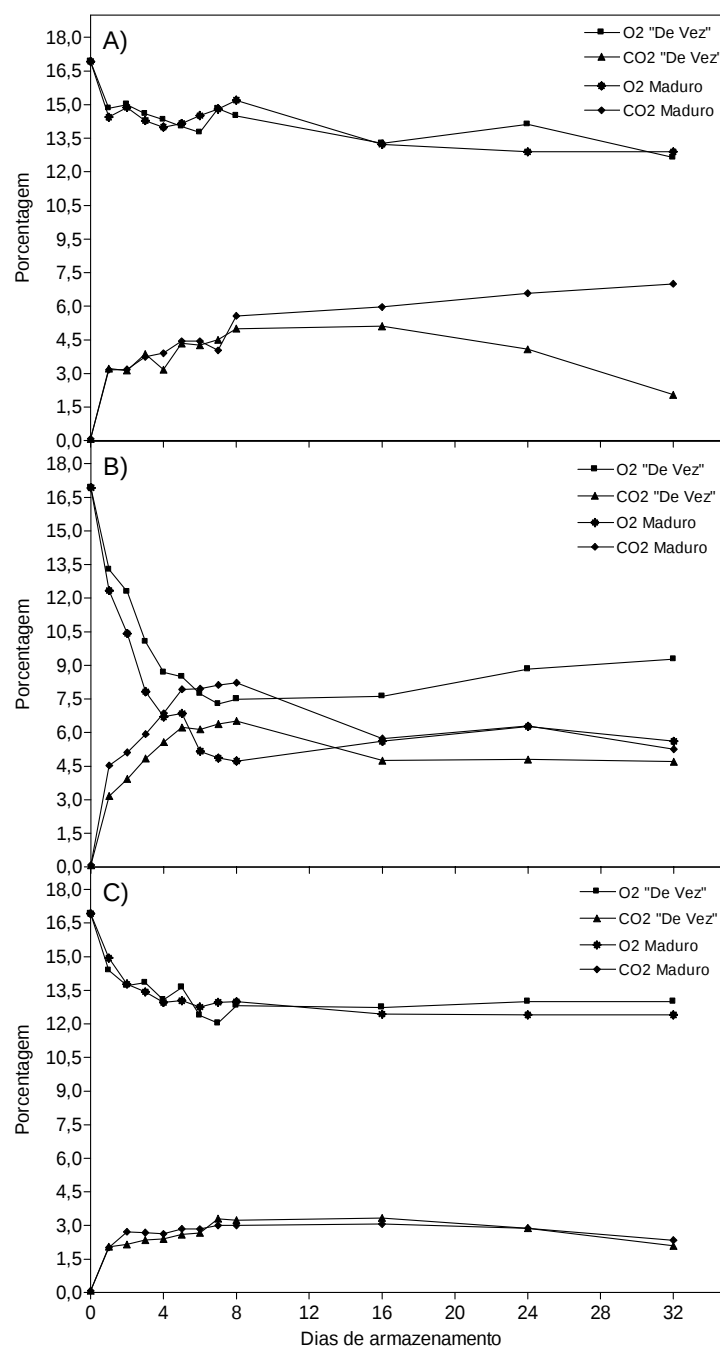


FIGURA 2. Composição atmosférica (% de O₂ e % de CO₂) de embalagens contendo pêssegos 'Aurora-1' provenientes da região de Jaboticabal-SP, em dois estádios de maturação e armazenados a 6±1°C e 90±5% UR. A) Embalagem PET; B) Embalagem PD-900®; C) Embalagem PVC.

A proteção da embalagem com PVC levou a resultados semelhantes aos obtidos para embalagem de PET, não havendo diferença entre os estádios de maturação. As concentrações de O_2 reduziram de 16,93% para 14,66% após 24 horas e para 12,56% no sexto dia, quando se manteve constante até o final. Houve um aumento brusco no teor de CO_2 nas primeiras 24 horas, de 0,08% para 2,03%, atingindo seu pico no sétimo dia (3,15%) e com redução até o final do armazenamento (Figura 2 C).

A alteração da atmosfera interna das embalagens promovidas pelo uso das diferentes embalagens não acarretou danos aos pêssegos. Houve sim uma redução no metabolismo e um retardo no amadurecimento dos frutos “de vez”, principalmente nos protegidos com a embalagem PD-900®.

CHITARRA & CHITARRA (2005) afirmam que pêssegos podem ser armazenados em atmosfera controlada com 1-2% de O_2 e 3-5% CO_2 e temperatura de -1°C a 0,5°C por até seis semanas.

NAVA & BRACKMANN (2002) relataram que o uso de atmosfera controlada manteve a boa qualidade de pêssegos ‘Chiripá’ por quatro semanas, com armazenamento -0,5°C, e dois dias a 20°C. BRACKMANN et al. (2003) relataram que a melhor condição de atmosfera controlada para pêssegos ‘Chimarrita’ é de O_2 a 1% e CO_2 a 3%.

FERNÁNDEZ-TRUJILIO et al. (1998) observaram que a atmosfera com elevada concentração de CO_2 e baixa de O_2 , retardou o amadurecimento por três dias, especialmente em pêssegos “firmes maduros”. Citam que pêssegos ‘Paraguay’, armazenados a 2°C em estágio de maturidade intermediário e envoltos em película de polipropileno não orientado (40µm), preservou o frescor e a qualidade dos mesmos por 14 dias.

O uso das embalagens não influenciou no aparecimento de podridões, o que é expresso pela ocorrência de doenças (Tabela 1). Neste trabalho o principal agravante para o surgimento de doenças foi o ponto de maturação, onde os frutos colhidos maduros apresentavam maior disponibilidade de água e nutrientes para os patógenos, quando comparados aos pêssegos “de vez”. Isso provavelmente predispôs esses frutos a uma maior incidência de doenças.

TABELA 1. Índice de doença em pêssegos 'Aurora-1' provenientes da região de Jaboticabal-SP, colhidos nos estádios de maturação "de vez" e maduro armazenado em diferentes embalagens a temperatura de $6\pm 1^{\circ}\text{C}$ e $90\pm 5\%$ UR .

Dias de armazenamento	Embalagem			
	Controle	PET	PD-900 [®]	PVC
----- "De Vez" -----				
0	A/A/A/A	A/A/A/A	A/A/A/A	A/A/A/A
8	A/A/A/A	A/A/A/A	A/A/A/A	A/A/A/A
16	A/A/A/A	A/A/A/A	A/A/A/A	A/A/A/A
24	A/A/A/A	A/A/A/A	A/A/A/A	A/A/A/A
32	A/A/A/A	A/A/A/A	A/A/A/A	A/A/A/A
----- Maduro-----				
0	A/A/A/A	A/A/A/A	A/A/A/A	A/A/A/A
8	A/A/A/A	A/A/A/A	A/A/A/A	A/A/A/A
16	A/P/A/P	A/A/A/A	A/A/A/A	P/A/A/A
24	P/P/P/A	A/P/A/P	A/P/A/P	P/A/P/P
32	P/P/P/P	P/P/P/P	P/P/A/P	P/P/P/P

Obs: As relações indicam o número de amostras avaliadas A= ausência de podridão e P= presença de podridão $>0,5\text{cm}^2$ (n=4).

A transpiração e a respiração dos frutos acondicionados nas embalagens proporcionaram a formação de gotículas de vapor de água condensado na superfície interna e superior das mesmas. Este fato não foi um facilitador para o desenvolvimento de podridões, como relata HARDENBURG (1971).

DAREZZO (1998) observou, em pêssegos 'Aurora-1', que as embalagens plásticas propiciaram menor desenvolvimento de doenças nos frutos, principalmente quando associadas à utilização da refrigeração, o que é reafirmado pelos resultados obtidos neste trabalho.

A comercialização de frutas *in natura* está intimamente ligada ao aspecto externo das mesmas, ou seja, sua aparência. A aparência das frutas é o fator de atração do produto pelo consumidor, influenciando diretamente na decisão de compra (KADER, 2002).

Neste trabalho a atribuição da aparência foi dada aos frutos e não para o conjunto (fruto + embalagem). As embalagens com o filme PD-900[®] e PET, mantiveram o bom aspecto dos pêssegos por um maior período de armazenamento, sendo que os frutos colhidos “de vez” e acondicionados nestas embalagens apresentavam-se ótimos no 32º dia, enquanto para os frutos maduros esse aspecto foi mantido até o 24º dia de armazenamento. Os frutos acondicionados sem filme protetor apresentaram os piores resultados, com os frutos colhidos “de vez” atingindo nota 1 (ruim) em 24 dias e os maduros em oito dias de armazenamento (Figura 3).

DAREZZO (1998) constatou que pêssegos acondicionados em embalagens plásticas e sob refrigeração ($1\pm 1^{\circ}\text{C}$ e 85,2%UR) mantiveram seu valor comercial por 30 dias, enquanto os não embalados por 12 dias. GIANNONI et al. (1996), estudando pêssegos da cultivar Premier embalados em bandejas plásticas envoltas com filme PVC e sob refrigeração ($1\pm 1^{\circ}\text{C}$, 80% UR), relataram que os mesmos mantiveram características aceitáveis até o 30º dia de armazenamento.

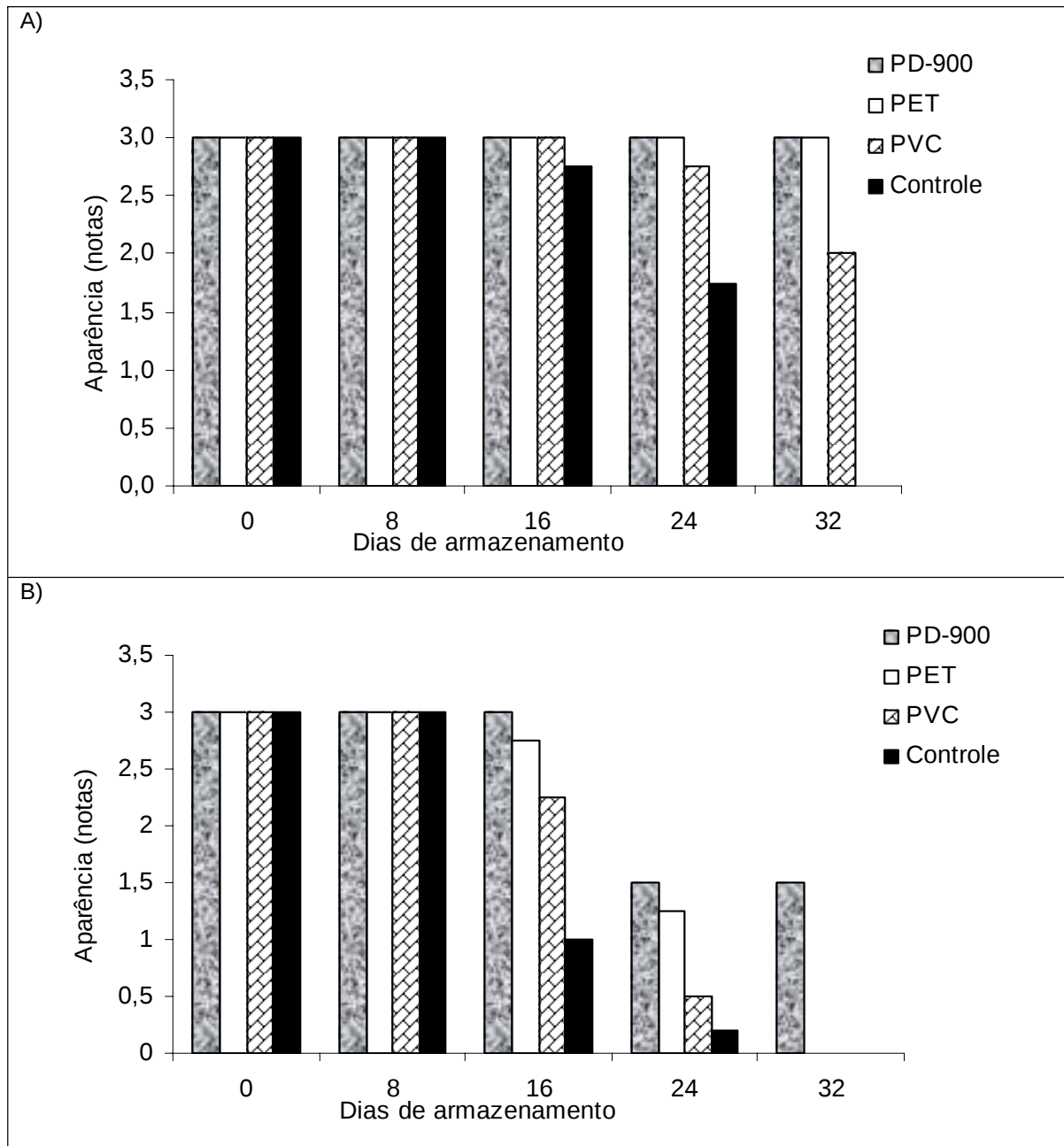


FIGURA 3. Aparência em pêssegos 'Aurora-1' provenientes da região de Jaboticabal-SP, colhidos nos estádios de maturação "de vez" (A) e 'Maduro' (B) e armazenados em diferentes embalagens a temperatura de $6\pm 1^{\circ}\text{C}$ e $90\pm 5\%$ UR. Critérios: 3 = ótimo; 2 = bom; 1 = ruim e 0 = péssimo.

A perda acumulada de massa fresca está apresentada na Figura 4 e demonstra que o uso de embalagens reduziu-a drasticamente. Dentre as embalagens, o tratamento constituído pela embalagem PVC foi a que demonstrou maior perda acumulada de massa fresca, com valores de 1,02% para frutos “de vez” e 3,56% para frutos maduros, e os frutos controle perdendo em média de 25%.

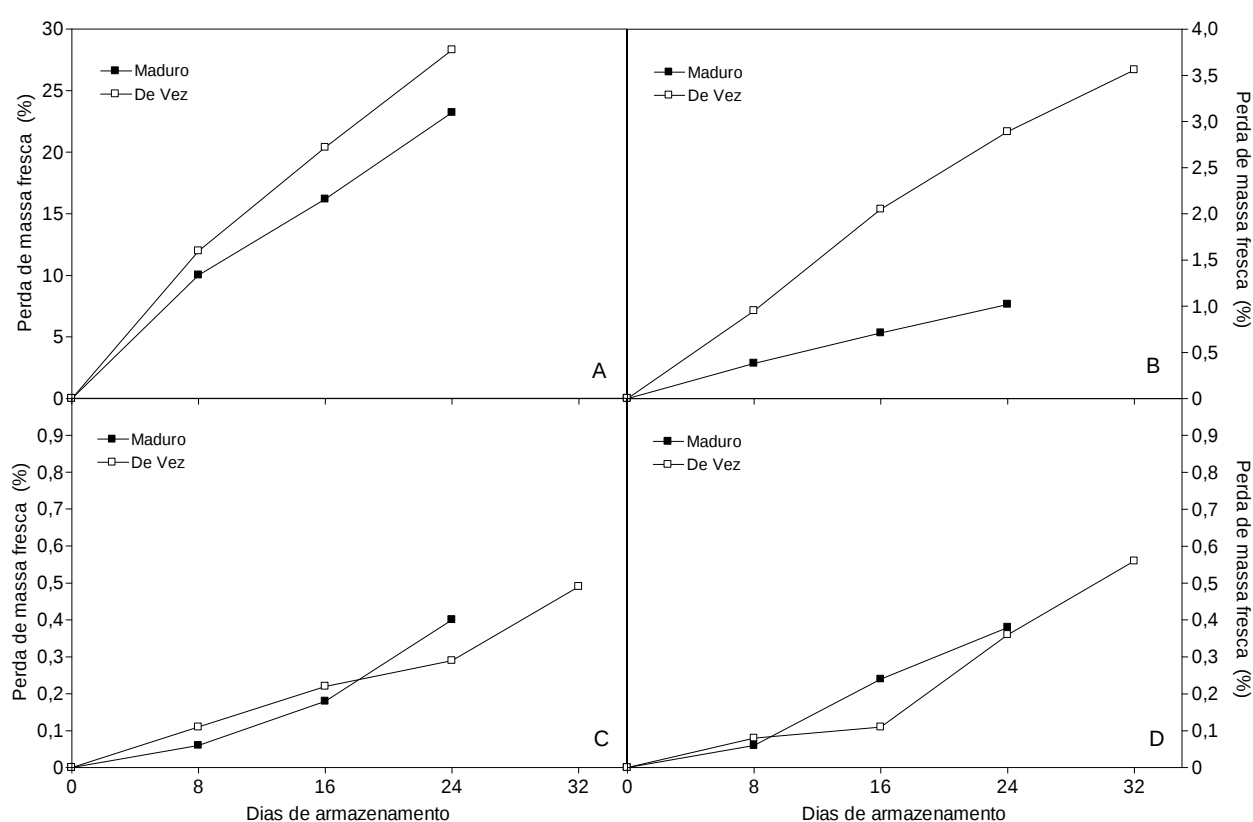


FIGURA 4. Evolução da perda acumulada de massa fresca, em porcentagem, em pêssegos ‘Aurora-1’ provenientes da região de Jaboticabal-SP, colhidos nos estádios de maturação “de vez” e maduro, armazenados em diferentes embalagens a temperatura de $6\pm 1^{\circ}\text{C}$ e $90\pm 5\%$ UR. A) Tratamento controle; B) Tratamento PVC; C) Tratamento PET; D) Tratamento PD-900®.

TABELA 2. Equações de regressão obtidas para evolução da perda acumulada de massa fresca, em porcentagem em pêssegos 'Aurora-1' provenientes da região de Jaboticabal-SP, colhidos nos estádios de maturação "de vez" e maduro, armazenados em diferentes embalagens a temperatura de $6\pm 1^{\circ}\text{C}$ e $90\pm 5\%$ UR

Tratamentos	$Y = A + BX$	R^2	Teste: paralelismo
"De Vez"	$Y = 1,17 + 1,17X$	0,99**	A
"De Vez" + PET	$Y = - 0,10 + 0,15X$	0,99**	C
"De Vez" + PD-900 [®]	$Y = - 0,12 + 0,12X$	0,95**	C
"De Vez" + PVC	$Y = - 0,58 + 0,18X$	0,99**	B
Maduro	$Y = 0,98 + 0,95X$	0,99**	A
Maduro + PET	$Y = - 0,38 + 0,17X$	0,96*	C
Maduro + PD-900 [®]	$Y = - 0,28 + 0,17X$	0,98*	C
Maduro + PVC	$Y = 0,19 + 0,42X$	0,99**	BC

Y = firmeza dos frutos (N) e X = dias de armazenamento. ** significativo a 1% de probabilidade. * significativo a 5% de probabilidade. Equações seguidas de letras diferentes, diferem entre si quanto ao paralelismo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste T.

Os frutos colhidos "de vez" e acondicionado sem a proteção de filme apresentaram maior perda acumulada que os frutos maduros, com valores de 28,31% e 23,21%, respectivamente, porém as equações estimadas não diferiram entre si, o mesmo acontecendo para os frutos protegidos com o filme de PVC, demonstrando que as perdas de massa fresca não teve diferenças significativas entre os pontos de colheita (Tabela 2).

A perda acumulada de massa fresca para os frutos acondicionados em PET e PD-900[®] foi muito similar ao longo do armazenamento refrigerado, podendo ser notado na Figura 4 e confirmado com o teste de paralelismo de retas (Tabela 2). O estágio maduro levou a redução na massa fresca na ordem de 0,40% nas com PET e 0,38% nas com PD-900[®], no final do experimento. Os frutos colhidos "de vez" apresentaram valores de perda acumulada de massa fresca de 0,49% nas embalagens com PET e 0,56% para as embalagens PD-900[®], no final do período.

YAMASHITA et al. (2000) verificaram que um dos principais benefícios da embalagem formadora de atmosfera modificada para a uva 'Itália' foi reduzir a perda de massa do produto, devido a seletividade a troca de vapor de água, o que também

ocorreu neste experimento com os pêssegos 'Aurora 1' embalados em películas plásticas.

KLUGE et al. (1999) estudando pêssegos da cultivar Flordaprince sob refrigeração observaram que o uso de filmes de PVC ou de sacos de polietileno reduziram a perda de peso durante o armazenamento refrigerado.

NUNES et al. (2004) estudando pêssegos da cultivar 'Aurora-2' acondicionados em sacos de polietileno e mantidos sob refrigeração ($9\pm 1^{\circ}\text{C}$ e $90\pm 5\%$), obtiveram uma perda de 0,47% no período de 10 dias.

DAREZZO (1998) observou que a embalagem revestida com filme de PVC de 15μ apresentou uma perda acumulada de massa fresca na ordem de 2,56% com 32 dias para pêssegos 'Aurora-1' sob refrigeração. Valores próximos a esse, mas para cultivar Premier foram encontrados por GIANNONI et al. (1996).

Os resultados obtidos no presente trabalho corroboram com os observados pelos autores supracitados, demonstrando a eficiência da utilização de filmes plásticos para minimizar a perda de massa fresca.

Nas variáveis que compõe a coloração da casca dos pêssegos colhidos no estágio de maturação "de vez" houve mudanças significativas, com tendência de aumento na luminosidade e cromaticidade e redução nos valores do ângulo de cor (Tabela 3). De maneira geral nota-se que os frutos sofreram mudança na coloração da casca, e passaram de verde-amarelado para amarelo-claro.

O tratamento controle, por ter durado menor tempo que os demais, não sofreu a maior redução no ângulo de cor, $98,08^{\circ}$, mas em 24 dias foi o que apresentou coloração similar ao fruto maduro. Os frutos acondicionados em embalagem com PET sofreram alterações intermediárias, quando comparados com os demais tratamentos.

Os frutos acondicionados na embalagem envoltos com o filme PD-900[®], obtiveram menor evolução no ângulo de cor ($105,94^{\circ}$ para $100,01^{\circ}$) e a cromaticidade não sofreu diferença significativa ao longo do armazenamento, o que sugere uma menor síntese de pigmentos. Os frutos da embalagem com PVC sofreram a maior alteração no ângulo de cor passando de $105,94^{\circ}$ para $95,22^{\circ}$, no fim do armazenamento.

Tabela 3. Luminosidade (L), ângulo de cor (Hue) e cromaticidade (C) da casca em pêssegos 'Aurora-1' provenientes da região de Jaboticabal-SP colhido no estágio de maturação "de vez" e armazenados em diferentes embalagens a temperatura de $6\pm 1^{\circ}\text{C}$ e $90\pm 5\%$ UR

Variável	Dias de armazenamento	Embalagem			
		Controle	PET	PD-900	PVC
L	0	73,20B	73,20B	73,20B	73,20B
	8	74,62AB	74,87AB	73,12B	75,19AB
	16	75,59AB	76,19A	73,90AB	75,24AB
	24	77,36A	76,76A	76,02AB	76,50A
	32	-	76,84A	76,60A	76,83A
	Teste F	4,65**	5,26**	4,43**	3,98**
	dms (5%)	3,10	2,72	3,13	2,92
	CV(%)	3,23	2,67	3,11	2,85
Hue	0	105,94A	105,94A	105,94A	105,94A
	8	99,84B	101,64B	101,80B	102,43AB
	16	98,49B	99,89BC	100,80B	100,78B
	24	98,08B	99,67BC	99,83B	100,59B
	32	-	97,35C	100,01B	95,22B
	Teste F	16,12**	21,74**	8,52**	19,24**
	dms (5%)	3,47	2,77	3,50	3,66
	CV(%)	2,70	2,04	2,56	2,62
C	0	52,56B	52,56B	52,56A	52,56B
	8	57,22A	55,86AB	56,29A	55,49AB
	16	56,64A	54,67AB	55,18A	54,80AB
	24	57,04A	55,66AB	54,25A	55,15B
	32	-	56,19AB	56,35A	55,99A
	Teste F	4,40*	3,18*	2,15 ^{NS}	2,56*
	dms (5%)	4,04	3,33	4,36	3,34
	CV(%)	5,67	4,51	5,90	4,47

Médias seguidas de pelo menos uma letra comum na coluna para cada variável não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). ** = significativo a 1% de probabilidade; * = significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ^{NS} = não significativo

A menor alteração nas frutas com embalagem com PD-900[®], provavelmente devido a atmosfera com baixa concentração de O₂ (valores médios de 8%) e alta concentração de CO₂ (5%), pode ter gerado uma redução na atividade enzimática, principalmente das clorofilases e uma menor síntese de pigmentos, este fato foi favorável no prolongamento da vida útil. Isto também foi constatado por NAVA & BRACKMAN (2002), ao estudar o uso de atmosfera controlada em pêssegos da cv. Chiripá, onde o baixo nível de O₂ (0,8%) associado ao alto nível de CO₂ (3%), manteve a epiderme mais verde por oito semanas, a -0,5°C.

Na Tabela 4 encontram-se as variáveis que compõe a coloração da casca dos frutos no estágio maduro. Nota-se a tendência de aumento na luminosidade em todos os tratamentos, a cromaticidade permanecendo constante e o ângulo de cor com grande variação no decorrer do período de armazenamento.

O tratamento controle dos frutos maduros não alterou significativamente a variável cromaticidade e a luminosidade, o que apesar não ter diferença significativa, aumentou de 70,74, início para 73,78, no final. O ângulo de cor teve um aumento até o 16º dia (96,69°), com posterior redução até o final do período (94,52°).

TABELA 4. Luminosidade (L), ângulo de cor (Hue) e cromaticidade (C) da casca em pêssegos 'Aurora-1' provenientes da região de Jaboticabal-SP colhido no estágio de maturação maduro e armazenados em diferentes embalagens a temperatura de $6\pm 1^{\circ}\text{C}$ e $90\pm 5\%$ UR

Variável	Dias de armazenamento	Embalagem			
		Controle	PET	PD-900	PVC
L	0	70,74A	70,74B	70,74B	70,74B
	8	71,38A	72,44AB	73,00AB	73,87AB
	16	72,85A	74,73A	73,88A	72,98AB
	24	73,78A	74,00A	72,62AB	76,64A
	32	-	-	-	-
	Teste F	1,63 ^{NS}	5,04**	2,73*	3,91**
	dms (5%)	3,40	3,02	3,06	3,09
	CV(%)	3,70	3,23	3,30	3,25
Hue	0	91,79B	91,79C	91,79B	91,79B
	8	92,11B	95,60AB	93,66AB	94,60AB
	16	96,69A	97,04A	95,59A	97,16A
	24	94,52AB	93,77BC	94,60AB	94,68AB
	32	-	-	-	-
	Teste F	2,04*	7,35**	7,08*	4,55**
	dms (5%)	3,48	3,20	3,06	3,82
	CV(%)	2,93	2,64	2,56	3,10
C	0	55,10A	55,10A	55,10A	55,10A
	8	56,58A	56,65A	55,27A	55,90A
	16	56,66A	56,45A	52,18A	56,86A
	24	56,57A	54,26A	50,93A	52,82A
	32	-	-	-	-
	Teste F	0,67 ^{NS}	1,68 ^{NS}	0,83 ^{NS}	3,02 ^{NS}
	dms (5%)	3,53	3,36	6,03	4,05
	CV(%)	4,92	4,73	15,87	5,43

Médias seguidas de pelo menos uma letra comum na coluna para cada variável não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). ** = significativo a 1% de probabilidade; * = significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ^{NS} = não significativo

Os frutos maduros quando acondicionados nas embalagens com os diferentes filmes não tiveram diferenças significativas na cromaticidade e todos aumentaram significativamente seus valores de luminosidade. Já para o ângulo de cor apresentou grande oscilação, com os maiores valores no 16º dia, e com destaque para a embalagem PD-900® que apresentou as menores oscilações.

A variação no ângulo de cor pode ter ocorrido devido à dificuldade na padronização dos lotes, e pelo acompanhamento dessa variável não ter ocorrido em um lote fixo, e sim realizado em lotes que foram utilizados para análises químicas. Outro fator possível para esse aumento no ângulo de cor são as transformações ocorridas nos carotenóides. Segundo KAYS (1991), os carotenóides como o licopeno (cor vermelha) podem ser transformados pelo metabolismo do vegetal em α -caroteno, e esse por sua vez pode sofrer uma transformação em xantofilas (cor amarelo claro) o que poderia também explicar esse aumento no ângulo de cor.

O ângulo de cor é uma medida apropriada para expressar a variação da coloração em produtos vegetais e com o armazenamento seus valores tendem a reduzir em pêssegos (BRON et al., 2002; ROBERTSON et al., 1992b). Quando o pêssego é colhido em um estágio de maturação avançado, a mudança no ângulo de cor se torna menos agressiva, provavelmente por essas frutas já terem sintetizado a maioria dos seus pigmentos.

DAREZZO (1998) observou que a luminosidade do epicarpo de pêssegos 'Aurora-1' variou muito pouco, observando retardamento na mudança de coloração para os frutos acondicionados nas embalagens quando comparados ao controle.

Os dados de coloração da polpa dos frutos colhidos no estágio de maturação "de vez" estão apresentados na Tabela 5. Os dados indicam que as polpas passaram de amarelo-esverdeado para amarelo em todos os tratamentos. Essa mudança é mais pronunciada nos frutos controle, onde ocorreu diminuição nos valores de luminosidade, cromaticidade e ângulo de cor, e este chegando a valores de 96,49º no final do armazenamento. Nas embalagens recobertas com o filme PD-900®, houve mudança visível na cor da polpa porém em menor escala que nos outros tratamentos, o que é

comprovado pela não significância dos parâmetros de coloração ao longo do armazenamento.

TABELA 5. Luminosidade (L), ângulo de cor (Hue) e cromaticidade (C) da polpa em pêssegos 'Aurora-1' provenientes da região de Jaboticabal-SP colhido no estágio de maturação "de vez" e armazenados em diferentes embalagens a temperatura de $6\pm 1^{\circ}\text{C}$ e $90\pm 5\%$ UR

Variável	Dias de armazenamento	Embalagem			
		Controle	PET	PD-900	PVC
L	0	74,09A	74,09A	74,09A	74,09A
	8	72,39AB	74,84A	74,96A	75,71A
	16	69,63B	75,56A	75,73A	75,94A
	24	68,56B	73,69A	76,77A	75,10A
	32	-	74,30A	76,36A	77,99A
	Teste F	6,11**	0,77 ^{NS}	1,92 ^{NS}	3,38 ^{NS}
	dms (5%)	3,92	3,36	3,50	3,99
	CV(%)	4,31	3,35	3,68	3,09
Hue	0	101,84A	101,84A	101,84A	101,84A
	8	99,16AB	100,31AB	99,67A	101,12AB
	16	97,04B	98,77AB	99,70A	99,21ABC
	24	96,46B	98,40B	104,20A	98,40C
	32	-	97,58B	99,90A	98,12C
	Teste F	9,63**	4,92**	0,61 ^{NS}	4,83**
	dms (5%)	2,82	2,85	10,11	2,87
	CV(%)	2,24	2,14	7,43	2,12
C	0	61,29A	61,29A	61,29A	61,29A
	8	58,10AB	58,19AB	57,98A	57,39AB
	16	55,17B	57,94AB	58,83A	60,67A
	24	55,24B	55,54A	62,79A	56,74AB
	32	-	56,91AB	54,95A	53,82B
	Teste F	4,42*	2,65*	1,19 ^{NS}	5,39**
	dms (5%)	4,55	5,39	11,31	5,33
	CV(%)	6,13	6,88	14,20	6,75

Médias seguidas de pelo menos uma letra comum na coluna para cada variável não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). ** = significativo a 1% de probabilidade; * = significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ^{NS} = não significativo

Os frutos colhidos maduros sofreram poucas alterações na coloração da polpa, ou seja, manteve a coloração amarela característica dos pêssegos. No período de armazenamento os tratamentos controle, PET e PVC não sofreram mudanças significativas nas variáveis luminosidade e cromaticidade. O ângulo de cor para esses tratamentos reduziu-se no período, com destaque para o tratamento controle que mudou de 97,04° para 93,41°. O tratamento com PD-900® não apresentou diferenças significativas para as variáveis luminosidade e ângulo de cor e teve redução na cromaticidade (Tabela 6).

O uso de embalagens foi de grande importância na manutenção do frescor do pêssego durante o experimento. As embalagens forneceram um ambiente favorável para a manutenção da coloração dos pêssegos colhidos no estágio maduro e a menor evolução das variáveis que compõe a coloração dos colhidos no estágio “de vez”, aliado a menor perda de massa, como pode ser observado na Figura 5.

A menor perda acumulada de massa fresca nas embalagens ocorre principalmente devido a diferença entre a pressão de vapor do produto e a pressão de vapor do ar circundante, sendo essa diferença conhecida como déficit da pressão de vapor (DPV). (CHITARRA & CHITARRA, 2005). Os frutos não acondicionados tiveram perda rápida do frescor, quando comparados com os embalados, isso porque, a embalagem gerou uma atmosfera com alta umidade relativa, reduzindo a DPV do produto com o ar circundante. Neste caso a temperatura foi constante para todos os tratamentos, assim, o principal fator para o enrugamento foi a DPV (Figura 5).

TABELA 6. Luminosidade (L), ângulo de cor (Hue) e cromaticidade (C) da polpa em pêssegos 'Aurora-1' provenientes da região de Jaboticabal-SP colhido no estágio de maturação maduro e armazenados em diferentes embalagens a temperatura de $6\pm 1^{\circ}\text{C}$ e $90\pm 5\%$ UR

Variável	Dias de armazenamento	Embalagem			
		Controle	PET	PD-900	PVC
L	0	71,88A	71,88A	71,88A	71,88A
	8	70,84A	71,92A	72,82A	74,18A
	16	71,09A	74,84A	74,63A	73,60A
	24	68,03A	73,74A	72,13A	73,41A
	32	-	-	-	-
	Teste F	2,73 ^{NS}	2,34 ^{NS}	2,48 ^{NS}	1,70 ^{NS}
	dms (5%)	4,05	3,64	3,03	3,50
	CV(%)	4,51	3,90	3,25	3,68
Hue	0	97,04A	97,04AB	97,04A	97,04A
	8	96,83A	96,92AB	97,56A	98,65A
	16	96,43A	98,56A	98,23A	97,19A
	24	93,41B	95,82B	95,20A	96,84A
	32	-	-	-	-
	Teste F	10,41 ^{**}	3,60 [*]	10,33 ^{NS}	2,66 ^{NS}
	dms (5%)	2,01	2,28	2,05	1,99
	CV(%)	1,64	1,84	1,25	1,56
C	0	61,82A	61,82A	61,82A	61,82A
	8	57,02A	56,74A	57,42A	57,44B
	16	60,73A	58,48A	58,07A	57,79AB
	24	61,66A	62,23A	55,44A	55,87B
	32	-	-	-	-
	Teste F	1,00 ^{NS}	0,60 ^{NS}	3,20 ^{NS}	5,36 [*]
	dms (5%)	8,59	8,02	6,42	4,18
	CV(%)	11,15	10,41	6,96	5,54

Médias seguidas de pelo menos uma letra comum na coluna para cada variável não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). ** = significativo a 1% de probabilidade; * = significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ^{NS} = não significativo

	"De Vez" aos 24 dias	Maduro aos 24 dias	"De Vez" aos 32 dias
PD-900			
PET			
PVC			
Controle			

FIGURA 5. Pêssegos 'Aurora-1' provenientes da região de Jaboticabal-SP, colhidos nos estádios de maturação "de vez" e maduro a armazenados em diferentes embalagens a temperatura de $6 \pm 1^\circ\text{C}$ e $90 \pm 5\%$ UR.

É possível que o uso do filme PD-900[®] tenha provocado uma atmosfera modificada suficiente para retardar a evolução do amadurecimento, demonstrada pela manutenção das características da colheita para os dois pontos, como pode ser observado na Figura 5. A menor permeabilidade fez com que houvesse modificação nas concentrações normais de CO₂ e O₂, o que alterou o metabolismo das frutas. Tem sido relatado que o aumento nos níveis de CO₂ e/ou diminuição nos níveis de O₂ reduzem a síntese e a atividade do etileno, afetando o ritmo de amadurecimento de frutas climatéricas (KADER, 1986).

Outro resultado interessante é o fato dos pêssegos “de vez” acondicionados nas diversas embalagens não apresentarem podridões quando comparados com os não acondicionados e aos maduros, demonstrando que o uso de filmes são barreiras a contaminação.

A firmeza da polpa reduziu-se ao longo do armazenamento em todos os tratamentos. O fruto colhido no estágio de maturação “de vez” sofreu redução média de 43,49% chegando a 28,96N no final do armazenamento, enquanto o maduro reduziu em média 24,25%, chegando a 18,65N no final (Tabelas 7 e 8). Os frutos colhidos maduros, mesmo tendo uma menor porcentagem de redução da firmeza, encontravam-se, no final do armazenamento, completamente amolecidos.

O tratamento controle sofreu a maior redução para os dois pontos de colheita, sendo que nos frutos maduros obteve-se valor de 14,35N no final do período. Os tratamentos constituídos pelas embalagens PVC e PET tiveram uma redução intermediária na firmeza, porém redução menor que os do tratamento controle.

O tratamento constituído pela embalagem PD-900[®] foi a que apresentou a menor redução de firmeza no período, com valores de 21,26N e 29,34N para os frutos nos estádios maduros e “de vez”, respectivamente (Tabelas 7 e 8).

KLUGE et al. (1999) estudando pêssegos da cultivar Flordaprince sob refrigeração (1°C e 85-90% UR) observaram que sacos de polietileno de baixa densidade (70μ de espessura), apresentaram os maiores valores de firmeza de polpa durante a refrigeração, quando comparado ao tratamento controle.

TABELA 7. Firmeza (FIR) expressa em Newtons, pectina total (PT) e solúvel (PS) expressas em g. de ácido galacturônico 100 g⁻¹ e porcentagem de solubilização (SOL) em pêssegos 'Aurora-1' provenientes da região de Jaboticabal-SP colhido no estágio de maturação "de vez" armazenados em diferentes embalagens a temperatura de 6±1°C e 90±5% UR.

Variável	Dias de armazenamento	Embalagem			
		Controle	PET	PD-900	PVC
FIR	0	50,77A	50,77A	50,77A	50,77A
	8	47,98A	46,88A	42,97A	48,74A
	16	30,04B	33,17B	30,77B	34,06B
	24	26,52B	31,16B	30,12B	32,91C
	32	-	28,39B	29,34B	26,70C
	Teste F	140,00**	63,88**	47,14**	97,23**
	dms (5%)	3,98	5,09	5,66	4,66
	CV(%)	8,03	9,92	11,42	8,92
PT	0	0,508C	0,508 ^a	0,508AB	0,508A
	8	0,553B	0,521A	0,523A	0,508A
	16	0,576AB	0,526A	0,479B	0,517A
	24	0,588A	0,505 ^a	0,492AB	0,504A
	32	-	0,467B	0,418C	0,474B
	Teste F	39,31**	10,91**	18,82**	9,45**
	dms (5%)	0,03	0,03	0,04	0,03
	CV(%)	1,75	2,43	3,36	2,15
PS	0	0,089B	0,089D	0,089B	0,089A
	8	0,106B	0,113BC	0,095B	0,084A
	16	0,144A	0,137B	0,122A	0,092A
	24	0,153A	0,178A	0,097AB	0,095A
	32	-	0,101CD	0,082B	0,096A
	Teste F	23,53**	46,64**	6,22**	1,26 ^{NS}
	dms (5%)	0,03	0,02	0,03	0,02
	CV(%)	8,87	7,26	10,94	8,58
SOL	0	17,46B	17,46C	17,46B	17,46A
	8	19,09B	21,78BC	18,16B	16,58A
	16	25,02A	25,99B	25,72A	23,70A
	24	25,97A	35,36A	19,70AB	20,32A
	32	-	21,68BC	19,65AB	19,81A
	Teste F	14,48**	34,91**	5,14*	0,99 ^{NS}
	dms (5%)	5,05	5,36	6,71	10,16
	CV(%)	8,82	8,15	12,39	20,53

Médias seguidas de pelo menos uma letra comum na coluna para cada variável não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05). ** = significativo a 1% de probabilidade; * = significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ^{NS} = não significativo

DAREZZO (1998) constatou que pêssegos da cv. Aurora-1 acondicionados em diferentes embalagens plásticas apresentaram menor perda de firmeza quando comparados com frutos não acondicionados.

A perda de firmeza dos frutos está relacionada com a solubilização das pectinas. Esta redução é explicada pelo processo de amadurecimento que se verifica no pêssego, onde ocorre a degradação das pectinas e da parede celular, em decorrência da atividade enzimática (KNEE & BARTLEY, 1981).

Pelos dados apresentados nas Tabelas 7 e 8, nota-se uma queda da consistência dos frutos ao longo do tempo. Foi constatado que os tratamentos realizados nos pêssegos maduros obtiveram valores menores para a firmeza e menores valores de solubilização de substâncias pécicas que os tratamentos com pêssegos “de vez”. Os frutos do tratamento controle, nos frutos maduros, apresentaram a menor firmeza (14,35N) e maior solubilização de pectina (25,91%), no 24º dia de armazenamento. No outro extremo, tem-se o tratamento constituído pela embalagem com PD-900® e frutos “de vez” resultando maior firmeza (29,34N) e menor solubilização de pectinas (19,65%), aos 32 dias de armazenamento.

Os frutos do controle apresentaram no final do armazenamento, os maiores teores de pectina solúvel, possivelmente devido à atuação das enzimas da parede celular, o que induziu a maior solubilização das substâncias pécicas.

NUNES et al. (2004), estudando pêssegos da cultivar Aurora-2, também obtiveram pequeno aumento nos teores de pectina total com o armazenamento. Nos frutos controle também houve maior solubilização das substâncias pécicas, e as embalagens de polietileno propiciaram maior firmeza e menor solubilização de pectinas.

TABELA 8. Firmeza (FIR) expressa em Newtons, pectina total (PT) e solúvel (PS) expressas em g. de ácido galacturônico 100 g⁻¹ e porcentagem de solubilização (SOL) em pêssegos 'Aurora-1' provenientes da região de Jaboticabal-SP colhido no estágio de maturação maduro armazenados em diferentes embalagens a temperatura de 6±1°C e 90±5% UR.

Variável	Dias de armazenamento	Embalagem			
		Controle	PET	PD-900	PVC
FIR	0	24,68A	24,68A	24,68AB	24,68A
	8	23,90A	24,64A	24,96AB	25,37A
	16	18,86B	22,80A	25,47 ^a	22,35AB
	24	14,35C	18,74B	21,26B	20,24B
	32	-	-	-	-
	Teste F	21,46**	9,70**	3,28**	5,44**
	dms (5%)	3,98	3,43	4,06	3,37
	CV(%)	15,25	11,83	3,18	11,09
PT	0	0,454D	0,454A	0,454B	0,454B
	8	0,490C	0,396B	0,473AB	0,462AB
	16	0,536B	0,431B	0,505A	0,441B
	24	0,572A	0,447A	0,432B	0,486A
	32	-	-	-	-
	Teste F	60,84**	10,90**	7,77**	8,38*
	dms (5%)	0,03	0,04	0,05	0,03
	CV(%)	2,24	3,25	4,13	2,45
PS	0	0,068D	0,068C	0,068B	0,068B
	8	0,096C	0,075C	0,096B	0,086AB
	16	0,166A	0,093B	0,135A	0,108A
	24	0,148B	0,115A	0,085B	0,092AB
	32	-	-	-	-
	Teste F	354,97**	36,21**	13,04**	6,32*
	dms (5%)	0,01	0,02	0,04	0,03
	CV(%)	3,50	6,89	14,24	11,26
SOL	0	14,93D	14,93C	14,93B	14,93B
	8	19,62C	18,96BC	20,30B	18,55AB
	16	30,91A	26,63A	26,65A	24,44A
	24	25,91B	21,02B	19,70B	20,25AB
	32	-	-	-	-
	Teste F	128,50**	25,45**	12,57**	8,58**
	dms (5%)	2,80	4,46	6,15	5,94
	CV(%)	4,69	8,36	11,53	10,53

Médias seguidas de pelo menos uma letra comum na coluna para cada variável não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05). ** = significativo a 1% de probabilidade; * = significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ^{NS} = não significativo

Os frutos colhidos no estágio de maturação “de vez” tiveram os maiores teores de acidez titulável quando comparados com os colhidos maduros (Tabela 9). Este teor aumentou nos frutos do tratamento controle e se reduziram nos demais tratamentos. Esse fato pode ter ocorrido devido a grande perda de massa fresca ocorrida no tratamento controle, o que propiciou uma concentração dos ácidos no fruto. Este aumento, provavelmente, provocado pela perda de solvente (água) e não pela grande concentração de soluto (ácidos).

TABELA 9. Teor de acidez titulável (AT) expressos em equivalentes de g ácido cítrico 100 g^{-1} , em pêssegos ‘Aurora-1’ provenientes da região de Jaboticabal-SP, colhidos nos estágios de maturação “de vez” e maduro e armazenados em diferentes embalagens a temperatura de $6\pm 1^\circ\text{C}$ e $90\pm 5\%$ UR.

Estádio	Dias de armazenamento	Embalagem			
		Controle	PET	PD-900	PVC
“De Vez”	0	0,337AB	0,337A	0,337A	0,337A
	8	0,358AB	0,315B	0,299B	0,298B
	16	0,332B	0,299B	0,245C	0,275BC
	24	0,360A	0,244D	0,190D	0,257CD
	32	-	0,269C	0,183D	0,238D
	Teste F	8,26**	53,42**	334,82**	25,80**
	dms (5%)	0,02	0,02	0,02	0,04
	CV(%)	2,50	2,99	2,54	4,68
Maduro	0	0,253B	0,253A	0,253A	0,253AB
	8	0,261B	0,236B	0,261A	0,284A
	16	0,284A	0,218C	0,191B	0,211BC
	24	0,291A	0,167D	0,174B	0,198C
	32	-	-	-	-
	Teste F	5,01*	264,01**	67,69**	17,64**
	dms (5%)	0,02	0,01	0,02	0,05
	CV(%)	3,90	1,80	4,22	6,88

Médias seguidas de pelo menos uma letra comum na coluna para cada estágio, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). ** = significativo a 1% de probabilidade; * = significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Os dados apresentados na Tabela 9, indicam um aumento de 6,40% nos teores de acidez titulável dos frutos colhidos no estágio “de vez”, e substituição aos tratamento controle, durante o armazenamento. Os pêssegos “de vez”, quando associados aos três tipos de embalagens apresentaram decréscimo nos teores de ácidos orgânicos, durante o armazenamento. O tratamento constituído pela embalagem PD-900[®] foi o que sofreu a maior redução no teor de acidez titulável, passando de 0,337 g ac. cítrico .100 g⁻¹ para 0,183 g ac. cítrico .100 g⁻¹ no período. Os tratamentos PET e PVC sofreram uma redução semelhante nos teores de acidez titulável.

Os valores de AT dos frutos colhidos no estágio maduro indicam um aumento de 13,06% nos teores de acidez titulável nos do tratamento controle, ocorrido provavelmente pela grande perda de massa fresca, enquanto nos tratamentos com diferentes embalagens não houve destaque para nenhuma destas, e isso pode ter ocorrido pelo fato dos frutos estarem em estágio avançado de desenvolvimento e, com isso, não apresentaram grandes alterações no metabolismo.

Os teores de acidez titulável estão muito próximos aos encontrados por DAREZZO (1998), com teores de acidez titulável variando de 0,365 a 0,179g ácido cítrico 100 g⁻¹ de polpa, para pêssegos ‘Aurora-1’ armazenados por 28 dias. NUNES et al. (2004) encontram em pêssegos ‘Aurora-2’, armazenados em atmosfera modificada, valores de 0,23% de ácido málico, nos frutos submetidos a atmosfera modificada, por de 10 dias.

A redução da acidez ocorreu em decorrência do amadurecimento das frutas e do metabolismo respiratório que continua ocorrendo após a colheita, fazendo com que vários substratos, dentre eles os ácidos orgânicos localizados nos vacúolos das células, sejam utilizados no ciclo de Krebs para geração de energia (CHITARRA & CHITARRA, 2005). Nos frutos do controle ocorreu o acréscimo nesses teores, provavelmente devido a maior concentração dos ácidos, ocorrido pela maior perda de massa.

KLUGE et al. (1999) estudando pêssegos ‘Flordaprince’ verificaram que a acidez não foi afetada pelos tratamentos, mas em comparação ao verificado na colheita (0,89%), o teor de acidez titulável reduziu-se para 0,54%, em média, após 28 dias de armazenamento.

BRACKMANN et al. (2003) encontraram maiores teores de acidez titulável nos frutos de pêssegos 'Chimarrita' armazenados em atmosfera controlada. Segundo estes autores esta redução na degradação dos ácidos orgânicos pela atmosfera controlada possivelmente esteja relacionada à ação do CO₂ sobre a inibição das enzimas aconitase, isocitrato desidrogenase e succinase desidrogenase do ciclo dos ácidos tricarboxílicos.

Os teores de sólidos solúveis no início do armazenamento foram maiores nos frutos colhidos no estágio de maturação maduro com valores médios de 11,23 °Brix. Verifica-se também uma tendência para o tratamento controle nas variáveis sólidos solúveis (SS), açúcares solúveis (AS) e redutores (AR) semelhantes aos resultados encontrados nos experimentos anteriores, ou seja, com acréscimos em seus teores ao longo do armazenamento. As embalagens influenciaram significativamente nos açúcares dos pêssegos, que sofreram aumento até o oitavo dia, seguido de redução até o final do armazenamento, para as variáveis SS e AS, ocorrendo o inverso com o AR (Tabelas 10 e 11).

Segundo CHITARRA & CHITARRA (2005) as principais modificações ocorridas em frutas durante seu armazenamento é o acúmulo de açúcares, o qual ocorre simultaneamente com a redução da acidez, o que foi demonstrado nos pêssegos armazenados nas diferentes embalagens.

TABELA 10. Teores de sólidos solúveis (SS), expressos em °Brix, açúcares solúveis (AS) e redutores (AR) expressos em equivalentes de g glicose.100 g⁻¹ em pêssegos 'Aurora-1' provenientes da região de Jaboticabal-SP, colhido no estágio de maturação "de vez" e armazenados em diferentes embalagens a temperatura de 6±1°C e 90±5% UR.

Variável	Dias de armazenamento	Embalagem			
		Controle	PET	PD-900	PVC
SS	0	10,78C	10,78C	10,78C	10,78B
	8	12,47B	12,03A	12,03A	11,55A
	16	13,68A	11,52B	11,23B	11,52A
	24	13,87A	11,62AB	11,18BC	11,57A
	32	-	10,82C	11,05BC	11,05B
	Teste F	476,55**	32,14**	27,18**	21,85**
	dms (5%)	0,29	0,44	0,42	0,36
	CV(%)	0,88	1,46	1,38	1,17
AS	0	9,29B	9,29B	9,29A	9,29A
	8	10,17A	8,98B	9,45A	8,83B
	16	10,28A	9,21B	9,33A	9,21A
	24	10,62A	9,70A	9,58A	9,15A
	32	-	8,24C	8,24B	8,40B
	Teste F	15,33**	46,14**	15,16**	7,05**
	dms (5%)	0,65	0,37	0,64	0,31
	CV(%)	2,47	1,51	2,60	2,68
AR	0	1,38A	1,38A	1,38A	1,38AB
	8	1,36A	1,31AB	1,43A	1,44A
	16	1,32A	1,07C	1,44A	1,16BC
	24	1,38A	1,20BC	1,43A	1,19BC
	32	-	1,06C	1,23B	1,04C
	Teste F	2,81 ^{NS}	20,32**	13,25**	10,52**
	dms (5%)	0,13	0,15	0,11	0,24
	CV(%)	3,66	4,59	3,03	7,12

Médias seguidas de pelo menos uma letra comum na coluna para cada variável não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05). ** = significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. ^{NS} = não significativo

Pelos dados da Tabela 11, nota-se que os tratamentos constituídos pelos frutos colhidos maduros tiveram o mesmo comportamento dos “de vez”. Os teores de sólidos solúveis nos frutos acondicionados aumentaram, em média, de 11,23 °Brix (colheita) para 12,00 °Brix aos oito dias de armazenamento, que reduziram para 11,30 °Brix no 24º dia. Os teores de açúcares solúveis aumentaram no período, enquanto que os de redutores permaneceram constantes. Esse aumento é devido, provavelmente, ao processo de amadurecimento de pêssegos e decorrente dos processos de biossíntese ou degradação de polissacarídeos (KNEE & BARTLEY, 1981), e a manutenção dos açúcares redutores, provavelmente ocorreu devido ao seu constante uso nas vias metabólicas, para obtenção de energia.

BRACKMANN et al. (2003) obtiveram maiores teores de sólidos solúveis no tratamento controle (11,1°Brix) em pêssegos ‘Chimarrita’, após 45 dias de armazenamento refrigerado (-0,2°C) quando comparados com os armazenados em atmosfera controlada. Já NAVA & BRACKMANN (2002) não tiveram efeitos da atmosfera controlada em pêssegos ‘Chiripa’, e o. observaram apenas um pequeno aumento nos teores de sólidos solúveis nas quatro primeiras semanas em todos os tratamentos.

Os açúcares dos tratamentos com embalagens aumentaram nos primeiros oito dias e reduziu-se após, até o final do experimento. Esse resultado é muito similar ao obtido por NUNES et al. (2004) para pêssegos ‘Aurora 2’, onde os açúcares solúveis aumentaram até o sexto dia e depois decresceram.

TABELA 11. Teores de sólidos solúveis (SS), expressos em °Brix, açúcares solúveis (AS) e redutores (AR) expressos em equivalentes de g glicose.100 g⁻¹ em pêssegos 'Aurora-1' provenientes da região de Jaboticabal-SP, colhido no estágio de maturação maduro e armazenados em diferentes embalagens a temperatura de 6±1°C e 90±5% UR.

Variável	Dias de armazenamento	Embalagem			
		Controle	PET	PD-900	PVC
SS	0	11,23C	11,23C	11,23A	11,23B
	8	13,25B	12,03AB	11,92A	12,05AB
	16	13,82B	12,28A	11,65A	12,67A
	24	14,80A	11,27B	11,45A	11,17B
	32	-	-	-	-
	Teste F	103,77**	9,37**	3,18 ^{NS}	11,47**
	dms (5%)	0,67	0,79	0,74	0,98
	CV(%)	1,93	2,58	2,44	2,88
AS	0	9,21C	9,21A	9,21B	9,21B
	8	10,80B	9,73A	8,96B	9,85A
	16	11,29B	9,67A	9,42A	10,23A
	24	12,29A	9,52A	10,29A	9,17B
	32	-	-	-	-
	Teste F	114,54**	3,18 ^{NS}	8,88**	17,29**
	dms (5%)	0,54	0,59	0,86	0,60
	CV(%)	1,91	2,38	3,54	2,15
AR	0	1,29A	1,29AB	1,29AB	1,29A
	8	1,33A	1,09B	1,10B	1,24A
	16	1,27A	1,20AB	1,44A	1,26A
	24	1,30A	1,37A	1,44A	1,15A
	32	-	-	-	-
	Teste F	0,25 ^{NS}	4,77**	8,04**	0,58 ^{NS}
	dms (5%)	0,23	0,25	0,26	0,32
	CV(%)	6,92	7,74	7,54	9,13

Médias seguidas de pelo menos uma letra comum na coluna para cada variável não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05). ** = significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. ^{NS} = não significativo

KLUGE et al. (1999), estudando pêssegos 'Flordaprince', não constataram esse comportamento para os frutos embalados. Constataram que os teores de sólidos solúveis foi maior nas frutas não embaladas em comparação às mantidas nas embalagens plásticas e que estas diferenças foram mantidas durante a comercialização simulada.

Os maiores teores de sólidos solúveis e de açúcares ocorrido no tratamento controle podem ser explicadas pela maior perda de água das frutas, que fez com que os açúcares, que são os principais componentes dos sólidos solúveis, se concentraram na polpa.

Conclusões

As embalagens favoreceram o aumento da vida útil de pêssegos da cv. Aurora-1 colhidos no estágio de maturação "de vez" para 24 dias, quando comparados com o controle.

A embalagem PD-900 propiciou uma menor mudança na coloração da casaca dos pêssegos.

Frutos maduros e embalados apresentaram uma maior incidência de doenças que os frutos "de vez" nas mesmas condições.

CAPÍTULO 6 – REFERÊNCIAS

A.O.A.C. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists International**. 16 ed. Washington: Ed. Patrícia Canniff, 1997, v.2, cap.37, p.6, p.10-11; cap. 42, p.2-3.

ABREU, F.M. **Quantificação de danos e controle pós-colheita de podridão parda (*Monilinia fructicola*) e podridão mole (*Rhizopus spp*) em pêssegos**. 2006. 49f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia). Universidade de São Paulo, Escola Superior de "Agricultura Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2006.

AGRIANUAL 2007: **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Comercio, 2007. p. 436-442.

ASHRAE HANDBOOK Methods of precooling fruits, vegetables, and cut flowers. In: **Refrigeration systems and applications**. Atlanta: SI Edition, 1990. Cap.11, p.1-10.

AWAD, M. **Fisiologia pós-colheita de frutos**. São Paulo: Nobel, 1993. 111 p.

BARBOSA, W.; OJIMA, M.; CAMPO-DALL'ORTO, F.A.; MARTINS, F.P. Pêssego: nova classificação dos cultivares do IAC para épocas de maturação dos frutos. **O Agrônomo**, v. 42, n. 2, p. 103-105, 1990a.

BARBOSA, W.; CAMPO DALLÓRTO, F.A.; OJIMA, M.; SAMPAIO, V.; BANDEL, G. **Ecofisiologia do desenvolvimento vegetativo e reprodutivo do pessegueiro em região subtropical**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1990b.(Documentos IAC, 17).

BARBOSA, W.; OJIMA, M.; CAMPO-DALL'ORTO, F.A.C.; MARTINS, F.P.; LOVATE, A.A. Desenvolvimento dos frutos e das sementes de pêssegos subtropicais de diferentes ciclos de maturação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 28, n. 6, p. 701-707, 1993.

BARBOSA, W.; OJIMA, M.; CAMPO-DALL'ORTO, F.A.; RIGITANO, O.; MARTINS, F.P.; SANTOS, R.R.; CASTRO, J.L. **Melhoramento do pessegueiro para regiões de clima subtropical-temperado**: realizações do Instituto Agrônômico no período de 1950 a 1990. Campinas: IAC, 1997. 22p. (Documentos, 52).

BARBOSA, W.; OJIMA, A.; DALL' ORTO F.A.C. Comportamento do pessegueiro 'Douradão' em Ituverava. **Scientia Agricola**, v.56, n.4, p.1261-1265, 1999. (Suplemento)

BITTER, T.; MUIR, H.M. A modified uronic acid carbazole reaction. **Analytical Chemistry**, v.34, p.330-334, 1962.

BOTREL, N.; CARVALHO, V. D.; REZENDE, S. J.; ALVARENGA, A. A. Modificações nas características físicas e químicas de duas cultivares industriais de pêssegos durante o período de maturação dos frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.17, n. 1, p.121-130, 1995.

BRACKMANN, A.; STEFFENS, C.A.; CIEHL, R.F.H. Armazenamento de pêssego 'Chimarrita' em atmosfera controlada e sob absorção de etileno. **Ciência Rural**, v.33 ,n.3, p 431-435, 2003.

BRON, I.U., JACOMINO, A.P., GLORIA., B.A. Alterações anatômicas e físico-químicos associadas ao armazenamento refrigerado de pêssego 'Aurora-1' e 'Dourado-2'. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.10, p. 1349-1358, 2002.

CABRAL, A.C.D., MADI, L.F.C., SOLER, R.M. ORTIZ, S.A. **Embalagens de produtos alimentícios**. Piracicaba: FEALQ, 1984. 338p

CANTILLANO, F.F. **Fisiologia e manejo pós-colheita de ameixa**. Pelotas: EMBRAPA, 1987. 10p. (Comunicado Técnico, 54).

CANTILLANO, R. F. F.; MADAIL, J. C. M.; MATTOS, M. L. T. Mercado de alimentos: tendência mundial. **Informe Agropecuário**, v. 22, n. 213, p. 79-84, 2001.

CHALFUN, A.J. **Armazenamento de caroços de pessegueiro cv Okinawa e seus efeitos na produção do porta-enxerto**.1999. 113f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.

CHALMERS, D.I.; ENDE, B. V. D.. A reappraisal of the growth and development of peach fruit. **Australian Journal Plant Physiology**, v.2, p. 623-634, 1975.

CHITARRA, M.I.F., CARVALHO, V.D. Qualidade e industrialização de frutos temperados: pêssegos, ameixas e figos. **Informe Agropecuário**, v.11,n.125, p. 56-66, 1985.

CHITARRA, M.I. Colheita e pós-colheita de frutos. **Informativo Agropecuário**, v.17, n.179, p.8-18, 1994

CHITARRA, A. B.; PRADO, M. E. T. **Utilização de atmosfera modificada e controlada em frutos e hortaliças**. Lavras: UFLA/ FAEPE, 2000. 66p.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças**: fisiologia e manuseio. Lavras: FAEPE, 2005. 2º edição. 783p.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças**: glossário. Lavras: Editora UFLA, 2006. 256p.

CRANE, J.C. The role of hormones in fruit set and development. **HortScience**, v.4, n.1, p. 108-111, 1969.

CRISOSTO, C. H.; MITCHELL, F. G.; JU, Z. Susceptibility to chilling injury of peach, nectarine, and plum cultivars grown in California. **HortScience**, v. 34, n. 6, p. 1116-1118, 1999.

CUQUEL, L. C.; HADLICH, E.; CALEGARIO, F. F. Pós-colheita em fruteiras de caroço. In: MONTEIRO, L. B.; MIO DE, L.M; SERRAT, B.M.; MOTTA, A.C.; CUQUEL, F.L.. (Ed.). **Fruteiras de caroço**: uma visão ecológica. Curitiba: UFPR, 2004. p. 317-331.

DAREZZO, H.M. **Conservação pós-colheita de pêssegos 'Aurora-1' e 'Biuti' acondicionados em diferentes embalagens e armazenados sob condições de ambiente e refrigeração**. 1998. 129f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 1998.

DI RIENZO, C. A importância das câmaras frias na hortifruticultura. **Tecnologia da Refrigeração**, n.5, p.16-22, 2001

DORNFELD, H.C. **A padronização e classificação de fruta como ferramenta de gestão: Um estudo na comercialização de pêssegos e nectarina**. 2007. p. 114. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos – SP.

DUBOIS, M.; GILLEWS, K.A.; HAMILTON, J.K.; REBER, P.A.; SMITH, F. Colorimetric method for determination of sugar and related substances. **Analytical Chemistry**, v.8, n. 3, p. 350-6, 1956.

EREZ, A.; FLORE, J.A. The quantitative effect of solar radiation on 'Redhaven' peach fruit skin color. **HortScience**, v.21, n.6, p.1424-6, 1986.

FALEIROS, R.R.S. **Técnicas e experimentos de aulas práticas em bioquímica**. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 1978. p.1-6 (Apostila).

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Statistical Databases**. Disponível em : <http://www.fao.org/waicent/portal/statistics_es.asp> . Acesso em: 10. mai. 2007.

FELIPPE, G.M. Etileno. In: FERRI, M.G. **Fisiologia Vegetal**. São Paulo: EPU/EDUSP, v.2, p.163-192, 1979.

FERNÁNDEZ-TRUJILIO, J. P.; MARTINEZ, J.A.; ARTES, F. Modified atmosphere packaging affects the incidence of cold storage disorders and keeps 'flat' peach quality. **Food Research International**, v. 31, n.8, p. 571-579, 1998.

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

GARCIA, A.E., BURATTO, A., ENZ, A.C.J., SANTOS, M.A., MOSTÉRIO, F.S., ZULLO, F.C., LUPORINI, V.M.B., ANHEZINI, C.M.F., MORAES, J.C.P., CARRIERO, A., LASTORI, C.R., OLIVEIRA, S., AMORIM, A., SANTOS, M.D., STEVE, D. **Novas tecnologias de acondicionamento de alimentos**. Campinas: CETEA-ITAL, 1988. 162p.

GEESON, J.D. Modified atmosphere packaging of fruits and vegetables. **Acta Horticulturae**, n.258, p.143-150, 1989.

GIANNONI, J.A.; LIMA, L.C.; CHITARRA, M.I.F., VILAS BOAS, E.V. Armazenamento de pêssegos 'Premier' sob refrigeração e atmosfera modificada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 14, Curitiba, 1996. **Resumos...** Curitiba: SBF, 1996, 380p.

GIRARDI, C. L.; ROMBALDI, C. V.; PARUSSOLO, A.; DANIELI, R. **Manejo pós-colheita de pêssegos: cultivar Chiripá**. Bento Gonçalves: EMBRAPA CNPQ, 2000. 36p. (Circular Técnica, 28).

GOMEZ-LIM, M. A. **Postharvest physiology**. In: The Mango: Botany, production and uses. CAB International, Wallingford, NY. 1997. p. 425-446.

GORRIS, L.G.M.; PEPPELENBOS, H.W. Modified atmosphere and vacuum packaging to extend the shelf life of respiring food products. **HortTechnology**, v.2, n.3, p.303-309, 1992.

GOTTINARI, R. A.; ROMBALDI, C. V.; SILVEIRA, P.; ARAÚJO, P. J. Frigoconservação de pêssago (*Prunus persica* (L.) Batsch) cv. BR1. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 4, n. 1, p. 47-54, 1998.

HARDENBURG, RE. Effect of in package environment on keeping quality of fruits and vegetables. **HortScience**, v.8, n.3, p. 198-201, 1971.

HARDENBURG, R.E.; WATADA, A.E.; WANG, C.Y. **The commercial storage of fruits, vegetables, and florist, and nursery stocks**. Washington: USDA, 1986. 130p. (Agriculture Handbook, 66).

HESSE, C. O. In: JANICK, J.; MOORE, N. **Peaches: advances in fruit breeding**. Purdue: University Press, 1975, p.285-335.

KADER, A.A. Biochemical and physiological basis for effects of controlled and modified atmospheres on fruits and vegetables. **Food Technology**, v.40, n.5, p.99-104, 1986.

KADER, A.A. **Postharvest technology of horticultural crops**. California: University of California, 2002. 3º edição. 535p..

KARABULUT, O.A., BAYKAL, N. Integrated control of postharvest diseases of peaches with a yeast antagonist, hot water and modified atmosphere packaging. **Crop Protection**, n. 23, p. 431–435, 2004.

KASAT, G.F. **Efeito de injurias mecânicas na qualidade pós-colheita de pêssagos 'Aurora-1'**.2004. 47f. Monografia (Graduação em Agronomia) UNESP - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. 2004.

KAYS, S. J. **Postharvest physiology of perishable plant products**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1991. 532 p.

KING, G.A.; HENDERSON, K.G.; LILL, R.E. Growth and anatomical and ultrastructural studies of nectarine fruit wall development. **Botanical Gazette**, v. 148, n. 3, p. 443-455, 1987.

KLUGE, R.A.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; BILHALVA, A.B.; FACHINELLO, J.C. Aquecimento intermitente em pêssegos 'Br-6' frigoconservados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.31, n.8, p.543-547, 1996.

KLUGE, R.A.; NACHTIGAL, J.C.; HOFFMANN, A.; BILHALVA, A.B.; FACHINELLO, J.C. Efeito de ésteres de sacarose sobre pêssegos 'Br-6' refrigerados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, n.2, p.109-114, 1998.

KLUGE, R.A.; SCARPARE, J.A.F.; JACOMINO, A.P.; MARQUES C. Embalagens plásticas para pêssegos 'flordaprince' refrigerados. **Scientia Agricola**, v. 56, n. 4, p. 843-850, 1999.

KLUGE, R.A.; JACOMINO, A.P. Shelf life of peaches treated with 1-Methylcyclopropene. **Scientia Agricola**, V.59, n.1, p. 69-72, jan./mar. 2002.

KLUGE, R. A.; NACHTIGAL, J.C.; FACHINELO, J.C.; BILHAIVA, A. B. **Fisiologia e manuseio pós-colheita de frutas de clima temperado**. Campinas: Livraria e Editora Rural, 2002. 214 p.

KNEE, M.; BARTLEY, I.M. Composition and metabolism of cell wall polysaccharides in ripening fruits. In: FRIEND, J.; RHODES, M.J.C. (Ed.) **Recent advances in the biochemistry of fruits and vegetables**. New York: Academic Press, 1981. p.131-146.

LANA, M. M.; FINGER, F. L. **Atmosfera modificada e controlada** : Aplicação na conservação de produtos hortícolas. Brasília: Embrapa comunicação para transferência de Tecnologia/ Embrapa hortaliças, 2000.34p.

LILL, R. E.; O'DONAGHUE, E. M.; KING, G. A. Postharvest physiology of peaches and nectarines. **Horticultural Reviews**, v. 11, p. 413-452, 1989.

LILLIEN-KIPNIS, H.; LAVEE, S. Anatomical changes during the development of 'Ventura' peach fruits. **Journal Horticultural Science**, v. 46, p. 103-110, 1971.

LIMA, L.C.; GIANNONI, J.A.; CHITARRA, M.I.F.; BOAS, E.V.B.V.; Conservação pós-colheita de pêsegos 'Premier' sob armazenamento refrigerado. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v.23, n.2, p. 303-308, 1999.

LUCHSINGER, L. E.; WALSH, C. S. Chilling injury of peach fruit during storage. **Acta Horticulturae**, n. 464, p. 473-477, 1998.

LYON, B.G.; ROBERTSON, J.A.; MEREDITH, J.A. Sensory descriptive analysis of cv. Cresthaven peaches maturity, ripening and storage effects. **Journal of Food Science**, v.58, n.1, p.177-81, 1993..

MAIA, M.L., AMARO, AA, GONÇALVES, J.C., SOUZA, S.AM. Produção e mercado de pêra e pêsego no Brasil. **Informações Econômicas**, v.26, n.2, p. 39-48, 1996.

MANICA, I. Colheita-Embalagem-Armazenamento. In: MANICA, I. ; ICUMA, Ivone M ; MALAVOLTA, E. ; OLIVEIRA JR, M. E. ; CUNHA, M. M. ; JUNQUEIRA, N. T. ; RAMOS, V. H. **Manga**: Tecnologia, produção, pós-colheita, agroindústria e exportação. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p. 435-543.

MARTINS, M.C.; LOURENÇO, S.A.; GUTIERREZ, A.S.D.; JACOMINO, A.P.; AMORIM,L. Quantificação de danos pós-colheita em pêsegos no mercado atacadista de São Paulo. **Fitopatologia Brasileira**, v. 30, n. 6, p. 587-592, nov./dez. 2005.

MATTIUZ, B. H.; MIGUEL, A. C. A.; NACHTIGAL, J. C.; DURIGAN, J. F.; CAMARGO, U. A. Processamento mínimo de uvas de mesa sem semente. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, n.2, p.226-229, 2004.

MAURAYAMA, S. **Fruticultura**. 2 ed. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1973. 371p.

McCREADY, P. M., McCOMB, E. A. Extraction and determination of total pectin materials. **Analytical Chemistry**, v.24, n.12, p.1586-1588, 1952.

MEDEIROS, C.A.B.; RASEIRA, M.C.B. **A cultura do pessegueiro**. Brasília: Embrapa-SP, 1998, 350p.

MELO, R.M., CASTRO, J.V., CARVALHO, C.R.L., POMMER, C.V., Conservação refrigerada de cherimóia embalada em filme plástico com zeolite. **Bragantia**, v.16, n.1, p. 71-76, 2002.

MILLER, G. L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugars. **Analytical Chemistry**, v.31, n.3, p.426-8, 1959.

MINOLTA CORP. **Precise color communication**: color control from feeling to instrumentation. Japão, 1994. 49 p.

MORRIS, L. L. Chilling injury of horticultural crops: an overview. **HortScience**, v. 17, n. 2, p. 161- 162, 1982.

MOSCA, J.L., VICENTINI, N.M. **Embalagens utilizadas na conservação pós-colheita de frutas e hortaliças *in natura***. Jaboticabal : Funep, 2000. 21p.

MOTA, M.O.S., NOGUEIRA-COUTO, R.H. Polinização entomófila em pêssego (*Prunus persica* L.). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**., v.39, n.3, p. 124-128, 2002.

MURATA, T. Studies on the postharvest physiology and storage of citrus fruit. **Journal of the Japanese Society of Horticultural Science**, v. 46, n. 2, p. 283-7, 1977.

NAVA, G.A., BRACKMANN, A. Armazenamento de pêssegos (*Prunus persica* (L.) Batsch), cv. 'Chiripá' em atmosfera controlada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, n-2, p.328-332, 2002.

NETER, J; WASSERMAN, W.; WHITMORE, G.A. **Applied linear statistical models**. Massachussetts: Allyn and Bacon , Inc. 1978. 745p.

NUNES, E. E. **Conservação pós-colheita de pêssegos 'Premier' tratados com cálcio e armazenados em condições ambiente**. 2003. p. 46. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos)-Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG.

NUNES, E.E.; BOAS, B.M.V.; CARVALHO, G.L.; SIQUEIRA, H.H.; LIMA, L.C.O. Vida útil de pêssegos 'Aurora 2' armazenados sob atmosfera modificada e refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, n-3, p.438-440, 2004.

OJIMA, M., DALL'ORTO, F.AC., BARBOSA, W., MARTINS, F.P., DOS SANTOS, R.R., RIGITANO, O. 'Aurora-1' e 'Aurora-2': novas cultivares de pêssego doce de polpa amarela. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 10, Fortaleza, 1989. **Anais...** Fortaleza: SBF, 1989 p. 422-425.

OLIVEIRA, M.A. de. **Utilização de películas de féculas de mandioca como alternativa à cera comercial na conservação pós-colheita de frutos de goiaba (*Psidium guayava*) variedade Kumagai**. 1996. 73f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia e Bioquímica de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1996.

OLIVEIRA, F.E.R.; ABREU, C.M.P; ASMAR, S.A.; CORREA, A.D.; SANTOS, C.D. Firmeza de pêssegos 'Diamante' tratados com 1-MCP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.27, n-3, p.366-368, 2005.

PARO, M.; SALLES, L.C.; NIENOW, A. **A. Cultura do pêssego** – aspectos econômicos. Jaboticabal, 1994. 18p. (Apostila).

PENTEADO, S.R. **Fruticultura de clima temperado em São Paulo**. Campinas: Fundação Cargill, 1986. p.55-91.

PEREIRA, F.M.; NACHTIGAL, J.C.; ROBERTO, S.R. **Tecnologia para a cultura do pessegueiro em regiões tropicais e subtropicais**. Jaboticabal: FUNEP, 2002. 62 p.

PIMENTEL, G. **Fruticultura brasileira**. 4. ed. São Paulo: Livraria Nobel, 1978. 448p.

PINTO, L.C.B. **Qualidade e conservação de pêssegos com a utilização de 1-MCP e resfriamento rápido**. 2005. 55 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola (FEAGRI), Campinas –SP.

RASEIRA, M.C.B; NAKASU, B.H.; CAMPOS, A.D. Pessegueiro cultivar Riograndense – mais um avanço na qualidade do pêssego precoce para dupla finalidade. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.13, n-3, p.299-300, 1991.

RIGITANO, O. **Cultura do pessegueiro**. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura/ Serviço de Documentação, 1945.114p.

ROBERTSON, J. A.; MEREDITH, F. I.; CHAPMAN, G. W.; SHERMAN, W. B. Ripening and cold storage changes in the quality characteristics of nonmelting clingstone peaches (FLA 9-20C). **Journal of Food Science**, v. 57, n. 2, p. 462-465, 1992b.

ROBERTSON, J.A, MEREDITH, F.I., FORBUS, W.R, L YON, B.G. Relationship of quality characteristics of peaches (cv. Loring) to maturity. **Journal of Food Science**, v.57, n.6, p.1401-1404, 1992a.

ROCHA, J. L. V.; SPAGNOL, W. A. Frutas e hortaliças. In: VAN'DENDER, A. G. F. et al. **Armazenamento de gêneros e produtos alimentícios**. São Paulo, 1983. p. 227-272.

SISTRUNK, W.A. Peach quality assessment: fresh and processed. In: PATTEE, H.E., ed. **Evaluation of quality of fruits and vegetables**. Westport: AVI Publishing, 1985. p. 1-46.

TAVARES, L.B.B.; CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. Using modified atmosphere in the storage of two peaches cvs. (*Prunus persica* (L.) Batsch): I. Potencial of conservation and quality. **Postharvest Biology an Technology**, v.34, n.3/4, p.401-413, 1991.

TEIXEIRA, M.C.R.; CHITARRA, I.F.; CHITARRA, E.B. Características dos frutos de algumas cultivares de pessegueiros: I- Parâmetros físicos, físico-químico e químicos na maturação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.5, p.71-80, 1983a.

TEIXEIRA, M.C.R.; CHITARRA, I.F.; CHITARRA, E.B. Características dos frutos de algumas cultivares de pessegueiros: II- Pectinas, Cálcio, Taninos e Coloração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.5, p.81-90, 1983b.

TSUNECHIRO,A., UENO, L.H., PONTARELLI, C.T.G. Avaliação econômica das perdas de hortaliças e frutas no mercado varejista de São Paulo, 1991/1992. **Agricultura em São Paulo**, v.41, n.2, p.1-15, 1994.

VÁLIO. I.F.M. Frutificação. In: FERRI. M.G. **Fisiologia vegetal**. São Paulo: EPU/EDUSP, 1979. v. 2, p. 313-342.

VALPUESTA, V.; QUESADA, M.A.; SÂNCHE-S-ROLDÁN; TIGIER, H.A.; HEREDIA, A.; BUKOVAC, M.J. Changes in indole-3-acetic acid, indole-3-acetic acid oxidase, and peroxidase isoenzymes in the seeds of developing peach fruits. **Journal of Plant Growth Regulation**, v. 8, p. 255-261, 1989.

VON MOLLENDORFF, L. J.; VILLIERS, O. T. de. Role of pectolytic enzymes in the development of woolliness in peaches. **Journal of Horticultural Science**, v. 63, n. 1, p. 53-58, 1988.

WANG, T.: GONZALEZ, AR.; GBUR, E. E. ; ASELAGE, J.M. Organic acid changes during ripening of processing peaches. **Journal of Food Science**, v.58, n.3, p. 631-632, 1993.

WILEY, R.C. **Frutas y hortalizas minimamente procesadas y refrigeradas**. Editora Acribia, 1997. 362p.

YAMASHITA, F., TONZAR, A. C., FERNANDES, J. G. Influência de diferentes embalagens de atmosfera modificada sobre a aceitação de uvas finas de mesa var.

Itália mantidas sob refrigeração. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 20, n. 1, p.110-114, 2000.

YEMN, E. W., WILLIS, A. J. The estimation of carbohydrate in plant extracts by anthrone. **The Biochemical Journal**, v.57, n.2, p.508-14, 1954.

ZAGORY, D.; KADER, A.A. Modified atmosphere packaging of fresh produce. **Food Technology**, v.42, n.9, p.70-77, 1988.

ZANETE, F.; BIASE, L. A. Introdução às fruteiras de caroço. In: MONTEIRO, L. B. et al. (Ed). **Fruteiras de caroço: uma visão ecológica**, Curitiba: UFPR, p.1-4, 2004.