



Manejo Pós-Colheita de Pêssegos, Cultivar Chiripá



**MANEJO PÓS-COLHEITA DE PÊSSEGOS,
CULTIVAR CHIRIPÁ**

República Federativa do Brasil

Fernando Henrique Cardoso

Presidente

Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Marcus Vinicius Pratini de Moraes

Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Conselho de Administração

Márcio Fortes de Almeida

Presidente

Alberto Duque Portugal

Vice-Presidente

Dietrich Gerhard Quast

José Honório Accarini

Sérgio Fausto

Urbano Campos Ribeiral

Membros

Diretoria-Executiva da Embrapa

Alberto Duque Portugal

Diretor-Presidente

Dante Daniel Giacomello Scolari

Elza Ângela Battaglia Brito da Cunha

José Roberto Rodrigues Peres

Diretores

Embrapa Uva e Vinho

José Fernando da Silva Protas

Chefe-Geral

MANEJO PÓS-COLHEITA DE PÊSSEGOS, CULTIVAR CHIRIPÁ

César Luis Girardi
Cesar Valmor Rombaldi
Aguinaldo Parussolo
Roque Danieli



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Embrapa Uva e Vinho

Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Embrapa Uva e Vinho
Rua Livramento, 515
Caixa Postal 130
95700-000 Bento Gonçalves, RS, Brasil
Telefone: (0xx)54 451-2144
Fax : (0xx)54 451-2792
<http://www.cnpuv.embrapa.br>
sac@cnpuv.embrapa.br

Tiragem: 1.000 exemplares

Comitê Editorial:

Gilmar Barcelos Kuhn	- Presidente
Francisco Mandelli	- Membro
Gildo Almeida da Silva	- Membro
Nêmora Gazzola Turchet	- Secretária Executiva

Assessoria Científica:

Alexandre Hoffmann (Embrapa Uva e Vinho)
Renar J. Bender (UFRGS)

Revisor de Redação: Roni Dall'Igna

Fotos: Gladimir V. Barros e César L. Girardi

CIP. Brasil. Catalogação-na-publicação
Embrapa Uva e Vinho

Manejo pós-colheita de pêssegos, cultivar Chiripá /
César Luis Girardi ... [et al.]. - Bento Gonçalves :
Embrapa Uva e Vinho, 2000.
36 p. : il. color.; - (Embrapa Uva e Vinho. Circular
Técnica, 28).

ISSN 1516-5914

1. Pêssego - Manejo. 2. Variedade Chiripá. I.
Girardi, César Luis. II. Embrapa Uva e Vinho. III. Série

APRESENTAÇÃO

A produção de pêssegos no Rio Grande do Sul está concentrada em três núcleos: na Zona Sul do Estado encontra-se o núcleo voltado principalmente à produção de frutos para a indústria de conservas; um segundo, localiza-se na Depressão Central, próximo a Porto Alegre, com a produção voltada para frutos de consumo *in natura*, com variedades precoces; e um terceiro, bastante significativo e de grande expressão, localizado na Encosta Superior do Nordeste, no eixo compreendido pelos municípios de Bento Gonçalves, Farroupilha, Caxias do Sul, Flores da Cunha, Nova Pádua, Antônio Prado e Campestre da Serra, cuja produção é, também, totalmente voltada para frutos de consumo *in natura*.

A cultura de frutos de caroço é de grande significado econômico e social para estas regiões, pois com estrutura fundiária baseada em minifúndios e com a disponibilidade de mão-de-obra familiar, estes produtores encontram na fruticultura, pela grande capacidade de geração de renda em pequenas áreas e pela capacidade de absorver a mão-de-obra, uma ótima alternativa. Somente na Região da Serra Gaúcha registra-se, atualmente, uma área plantada de aproximadamente 2.691 ha, envolvendo 1.861 famílias.

As variedades produzidas na região da Serra Gaúcha são todas de polpa branca, com destaque para as cultivares Chiripá que representa 50% e Marli, que representa 40% da área total em produção. Uma característica marcante destas regiões é a concentração da época de colheita destas principais variedades (Chiripá e Marli), que ocorre entre meados de dezembro e meados de janeiro, num período de aproximadamente 25 dias. Esta concentração da oferta, somada à precária estrutura de câmaras frias disponíveis para o armazenamento da produção existente na região, têm, nos últimos anos, trazido conseqüências como o aviltamento de preços e a perda de qualidade dos frutos comercializados, fatores que colocam em risco a viabilidade econômica da atividade e a consolidação do setor no contexto do mercado nacional.

Uma das conseqüências marcantes da globalização da economia sobre o mercado de frutas está relacionada com os aspectos qualitativos dos produtos, além dos ambientais.

Com a publicação do presente trabalho a Embrapa Uva e Vinho, enfocando a problemática do agronegócio além porteira, disponibiliza um conjunto de informações/orientações que viabilizam tecnicamente a criação de um programa de orientação ao produtor e de uma estrutura de armazenagem, elementos fundamentais para o aumento da capacidade competitiva da produção de pêssego da Serra Gaúcha.

José Fernando da Silva Protas
Chefe-Geral da Embrapa Uva e Vinho

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. DESENVOLVIMENTO E MATURAÇÃO DE PÊSSEGOS.....	9
2.1. Evolução das características físico-químicas	11
2.1.1. Tamanho e peso.....	11
2.1.2. Sólidos solúveis totais e acidez.....	12
2.1.2.1. Como determinar sólidos solúveis totais.....	12
2.1.2.2. Como determinar acidez total titulável	13
2.1.3. Cor de fundo e de cobrimento	13
2.1.4. Firmeza de polpa	15
2.1.4.1. Como determinar a firmeza de polpa.....	16
3. COLHEITA	17
3.1. Cuidados na colheita	17
4. PRÉ-RESFRIAMENTO	18
4.1. Resfriamento com água ou “hidrocooler”	18
4.2. Resfriamento por ar forçado	18
4.3. Resfriamento em câmara.....	19
5. FATORES QUE AFETAM A TAXA DE DETERIORAÇÃO DE PÊSSEGOS.....	19
5.1. Lanosidade	19
5.2 Escurecimento interno	20
6. PONTO DE COLHEITA E ARMAZENAMENTO	20
7. ARMAZENAMENTO DE PÊSSEGOS cv. CHIRIPÁ EM ATMOSFERA MODIFICADA E CONTROLADA	25
7.1. Conceitos de atmosfera modificada e controlada	25
7.2. Vantagens e inconvenientes	26
7.2.1. Vantagens	26
7.2.2. Inconvenientes	26
7.3. Uso comercial da atmosfera modificada.....	27
7.4. Uso comercial da atmosfera controlada	33
8. CLASSIFICAÇÃO	35
9. AGRADECIMENTOS	35
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36

MANEJO PÓS-COLHEITA DE PÊSSEGOS, CULTIVAR CHIRIPÁ

César Luis Girardi ¹
Cesar Valmor Rombaldi ²
Aguinaldo Parussolo ³
Roque Danieli ⁴

1. INTRODUÇÃO

A Encosta Superior do Nordeste do Estado do Rio Grande do Sul é a principal região produtora de pêssegos para consumo *in natura* do estado, produzindo 41.017 toneladas no ano de 1999, sendo 50% da cultivar Chiripá (Figura 1) (PEREZZOLO, 1999). As frutas dessa cultivar são de tamanho média grande, redondo-ovaladas, com peso variando de 100 a 190 g e com alto acúmulo de sólidos solúveis totais. A polpa é firme e fundente (quando submetida a pressão mecânica, as células da polpa rompem-se e fundem-se uma às outras, quebrando as estruturas), de cor branca, com região avermelhada junto ao caroço. A epiderme tem cor de fundo creme-esverdeada e a cor de superfície é avermelhada, atingindo até 30% da superfície da fruta (MEDEIROS & RASEIRA, 1998).

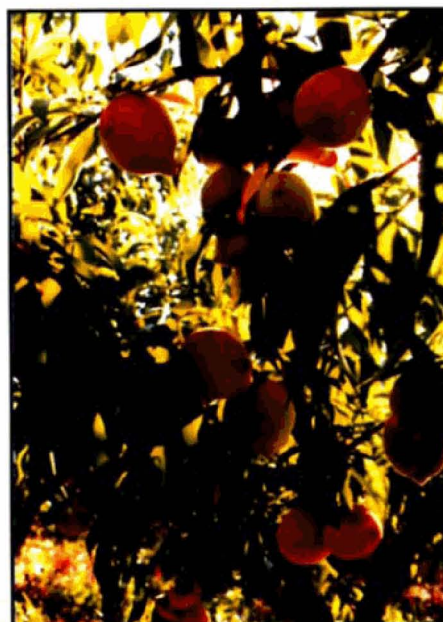


Fig. 1: Pêssego da cultivar Chiripá.
Foto: BARROS, G.

2. DESENVOLVIMENTO E MATURAÇÃO DE PÊSSEGOS

Ao atingir a completa polinização e fertilização do óvulo, o ovário começa a aumentar de tamanho, marcando o início do crescimento e desenvolvimento da fruta. Pêssegos, assim como as demais frutas de caroço têm uma dupla curva sigmóide de crescimento (Figura 2), que inclui três estádios distintos de crescimento:

Estádio 1: Ocorre logo após o início do desenvolvimento do fruto, com predomínio da divisão e multiplicação celular, este estágio dura aproximadamente quatro semanas.

¹Eng.-Agr., M.Sc., Pesquisador, Embrapa Uva e Vinho, Caixa Postal 130, CEP 95700-000 Bento Gonçalves, RS. E-mail: girardi@cnpuv.embrapa.br

²Eng.-Agr., Ph.D., Professor Adjunto Depto. Ciência e Tecnologia Industrial (DTCA), Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Caixa Postal 354, CEP 96010-900 Pelotas, RS. E-mail: cesarvrf@ufpel.tche.br

³Químico Industrial de Alimentos, Aluno do Programa de Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial (PMCTA), DTCA-UFPEL, Pelotas, RS

⁴Eng.-Agr., Escola Agrotécnica Federal "Presidente Juscelino Kubitschek", Bento Gonçalves, RS

Estádio 2: Nesta fase ocorre crescimento lento do fruto. Neste estágio ocorre lignificação do endocarpo (endurecimento do caroço) e crescimento do endosperma (Figura 3).

Estádio 3: Fase na qual a expansão celular recomeça na polpa (mesocarpo). A fruta continua a aumentar de tamanho até alcançar a completa maturidade, depois da qual o crescimento diminui marcadamente e, finalmente, pára (LaHUE & JOHNSON, 1989).

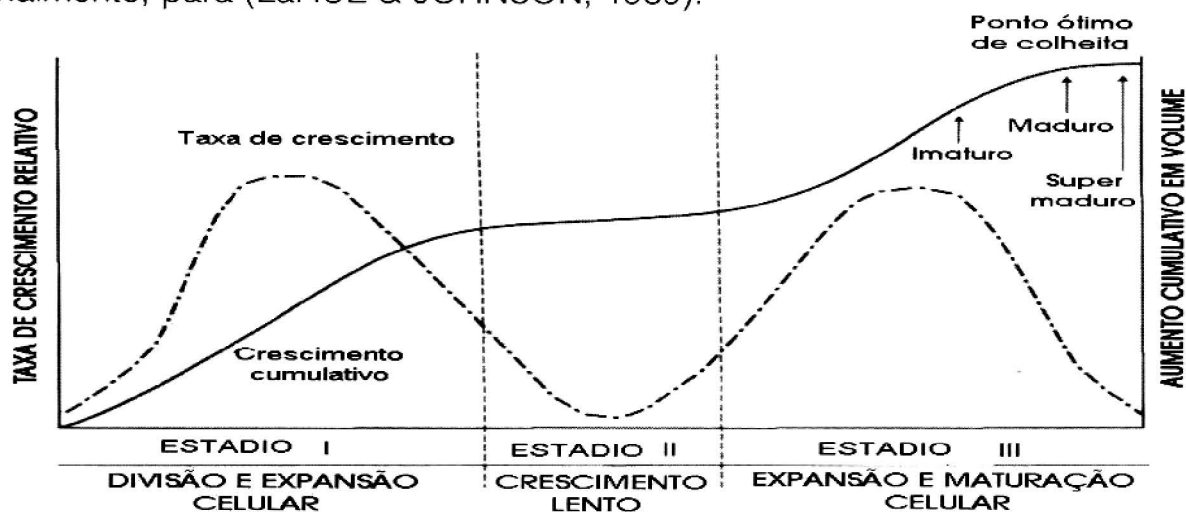


Fig. 2: Curva de desenvolvimento de frutas do pessegueiro.

Fonte: Adaptado de LaHUE & JOHNSON, 1989. (Diâmetro não sutural)

A duração de cada estágio de crescimento depende da variedade, condições climáticas e algumas práticas culturais como o raleio ou carga de frutas por árvore, umidade do solo e nutrição. Do ponto de vista da pós-colheita, o Estádio 3 é o que mais interessa, já que a maturação, amadurecimento e senescência iniciam após este estágio. Um pêsego, colhido em estágio imaturo, pode ainda apresentar um pequeno amadurecimento depois de colhido, mas este será de baixa qualidade. Por outro lado, quando colhido, após seu completo desenvolvimento, terá boa qualidade. Pêssegos são normalmente colhidos maduro-firmes e amadurecidos mais tarde, antes do consumo.

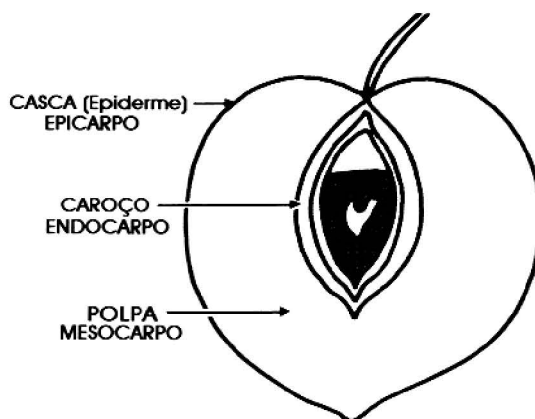


Fig. 3: Corte transversal de um pêsego. Fonte: Adaptado de LaHUE & JOHNSON, 1989.

O amadurecimento envolve alterações que transformam a fruta completamente desenvolvida em uma fruta pronta para consumo. As alterações associadas com o amadurecimento incluem perda da cor verde e

desenvolvimento das cores amarela, vermelha e outras tonalidades características de cada variedade. Com o amadurecimento, a fruta perde firmeza, sua acidez decresce, e ela produz certos compostos voláteis que lhe dão o aroma característico. O aumento da respiração e da velocidade de produção de etileno estão entre as alterações associadas com o amadurecimento. Uma vez amadurecida, a fruta começa a sua senescência. Alterações físicas e químicas continuam depois que o amadurecimento e “flavor” (sabor e aroma) ótimo são alcançados, incluindo um amolecimento adicional e perda do paladar desejável. A última consequência das alterações pós-amadurecimento é a completa perda da integridade, culminando na morte dos tecidos (LaHUE & JOHNSON, 1989).

2.1. Evolução das características físico-químicas

As transformações físico-químicas que ocorrem no Estádio 3 do desenvolvimento de pêssegos da cultivar Chiripá foram acompanhadas em pesquisas realizadas pela Embrapa Uva e Vinho, durante a safra 1998/1999. Para isso, determinou-se a evolução de variáveis como sólidos solúveis totais, firmeza de polpa, peso da fruta, diâmetro da fruta, acidez total titulável e os valores da cor de fundo. As amostras para análises foram coletadas a cada 5 dias, iniciando com frutas verdes, 25 dias antes da data prevista para a colheita, sendo que a última amostragem foi realizada quando as frutas já apresentavam características satisfatórias para consumo (maduras).

2.1.1. Tamanho e peso

Pode-se observar, nas Figuras 4 e 5, o comportamento crescente e linear no ganho de peso e diâmetro das frutas com o decorrer do tempo. Conforme já mencionado, esses dois parâmetros são influenciados por fatores climáticos e de manejo (raleio, adubação e irrigação). Normalmente, em uma mesma planta, são encontrados pêssegos que variam bastante quanto ao

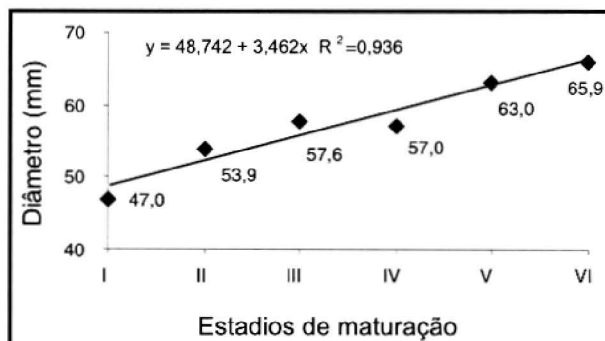


Fig. 4: Evolução do diâmetro do pêssego Chiripá em diferentes estádios de maturação.

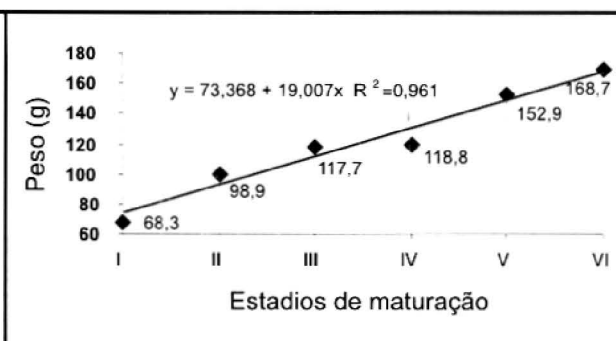


Fig. 5: Evolução do peso do pêssego Chiripá em diferentes estádios de maturação.

tamanho e estágio de maturação, devendo ser colhidos em repasses. As frutas de maior tamanho devem ser as primeiras a serem colhidas, visto que, provavelmente, foram as primeiras a serem fecundadas durante a floração, completando seu desenvolvimento antes das demais frutas. Geralmente essas frutas localizam-se na periferia da copa, sofrendo uma maior exposição solar e, conseqüentemente, um maior acúmulo de açúcares.

2.1.2. Sólidos solúveis totais e acidez

Nas Figuras 6 e 7, pode-se observar o aumento no teor de açúcar e diminuição da acidez total, respectivamente. Esses dois parâmetros são importantes em relação ao sabor, sendo que o aumento no teor de açúcar de uma fruta, está condicionado à manutenção da mesma na planta, sendo influenciada positivamente por algumas práticas culturais como a adubação e a poda verde. Quando colhe-se uma fruta verde, com baixo teor de sólidos solúveis totais, esta não sintetizará novos açúcares, tornando-se de baixa qualidade. Por outro lado, o alto conteúdo de ácidos orgânicos presentes em frutas verdes, também interfere negativamente na qualidade final do produto, visto que afetam indiretamente a percepção da doçura. Normalmente, em todas as frutas de caroço, as alterações que ocorrem durante o amadurecimento, incluem a redução da acidez.

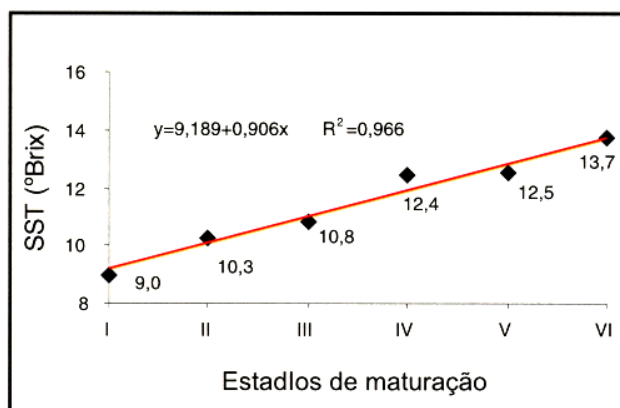


Fig. 6: Evolução dos sólidos solúveis totais de pêssegos Chiripá em diferentes estádios de maturação.

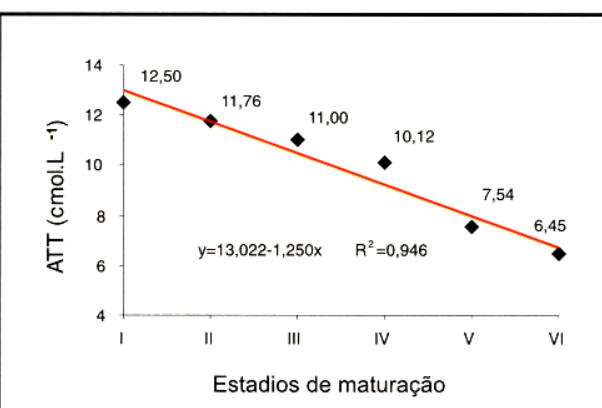


Fig. 7: Evolução da acidez total titulável de pêssegos Chiripá em diferentes estádios de maturação.

2.1.2.1. Como determinar sólidos solúveis totais:

A determinação dos SST é realizada com auxílio de um refratômetro (Figura 8) (escala 0 - 32%). O refratômetro determina o índice refratométrico ou grau brix do suco da fruta. Antes de iniciar a medição, deve-se calibrar o aparelho colocando-se água destilada sobre o prisma, de modo que a escala marque zero. Após, deve-se secar o prisma com papel absorvente, tomando

cuidado para não riscar o mesmo, colocando, em seguida, uma gota do suco da fruta. É importante que, após cada leitura, proceda-se a limpeza e secagem do mesmo. O índice refratométrico varia com a temperatura, devendo corrigir-se o valor obtido com tabelas apropriadas, em função da temperatura ambiente, visto que os aparelhos são regulados para 20°C. Alguns aparelhos fazem esta correção automaticamente. É importante que o suco seja límpido, evitando a presença de (restos) tecido em suspensão, as quais podem induzir a erros na leitura.

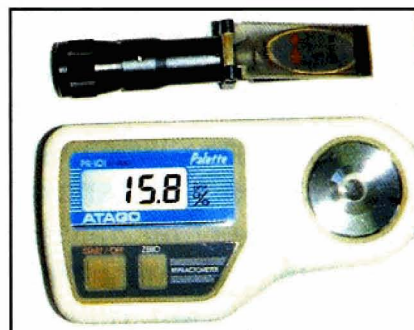


Fig. 8: Refratômetros para determinação de SST.

Foto: Girardi, C. L.

2.1.2.2. Como determinar acidez total titulável:

Realizada através de titulometria de neutralização, utilizando-se 10 mL do suco da fruta, que são colocados em erlenmeyer de 250 mL. Adiciona-se, também, 90 mL de água destilada e 2 a 3 gotas de fenolftaleína a 1%. A titulação é realizada com bureta de 25 ou 50 mL (Figura 9), utilizando hidróxido de sódio 0,1 N, sendo que a velocidade de escoamento deverá ser constante e uniforme até a solução ficar com tonalidade rósea. O volume gasto, em mL, representa a acidez expressa em meq/100mL ou cmol/L. É importante ressaltar que, para uma mesma cultivar, a acidez é influenciada por condições climáticas, estágio de maturação e localização do fruto na planta, sendo também que pode variar de ano para ano.

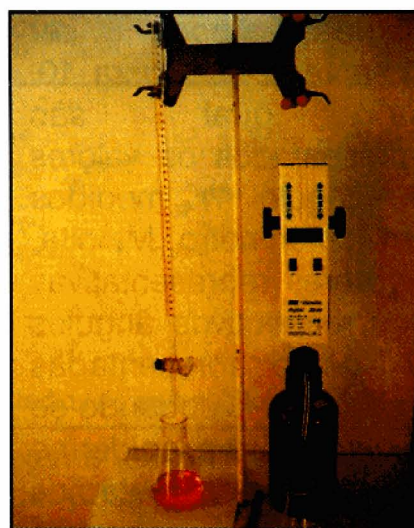


Fig. 9: Buretas para determinação da ATT.

Foto: Girardi, C. L.

2.1.3. Cor de fundo e de cobrimento

A mudança que ocorre na cor da epiderme do pêssego é um dos principais atributos que o consumidor utiliza para avaliar a qualidade da fruta. Essa transformação também é um dos principais critérios para estabelecer o momento de colheita, principalmente quando o destino é o armazenamento, visto que as principais mudanças fisiológicas que ocorrem em pêssegos, manifestam-se quando a cor de fundo passa da tonalidade verde (fruta imatura) para verde esbranquiçado. É um índice de colheita subjetivo, porém a experiência do produtor, associada ao acompanhamento das demais análises, pode ao longo dos anos, estabelecer critérios confiáveis de colheita.

A mudança de cor ocorre devido à degradação da clorofila (pigmento verde) e síntese e revelação de carotenóides (pigmentos amarelos e laranjas), manifestando-se a partir do momento em que a fruta está fisiologicamente desenvolvida, quando o crescimento pára, passando a ocorrer apenas o ganho de peso.

A evolução da cor de fundo da cultivar Chiripá, pode ser observada na Figura 10, na qual são apresentados os valores do ângulo "h" medidos em colorímetro Minolta. As cores representativas dos respectivos ângulos "h" estão apresentadas na figura 11, podendo-se verificar que a epiderme é verde nos estádios iniciais, passando para uma coloração amarela nos estádios finais.

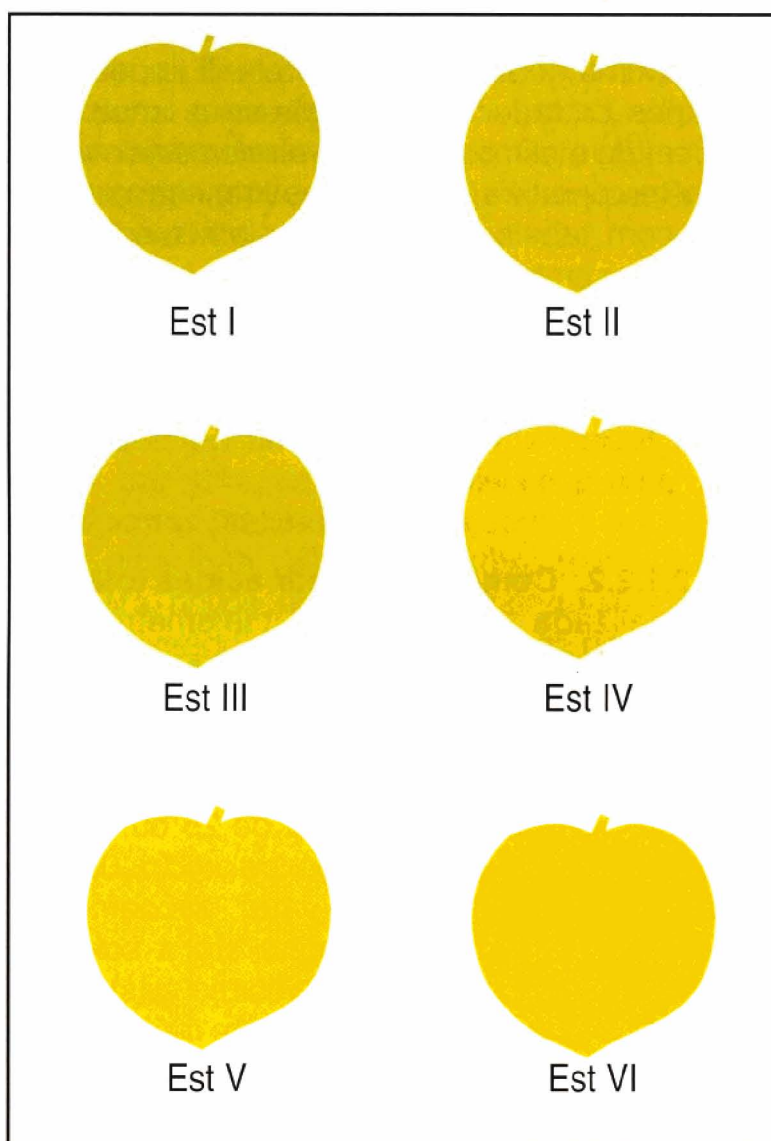


Fig. 11: Cor de fundo do pêssego Chiripá colhido em diferentes estádios de maturação.

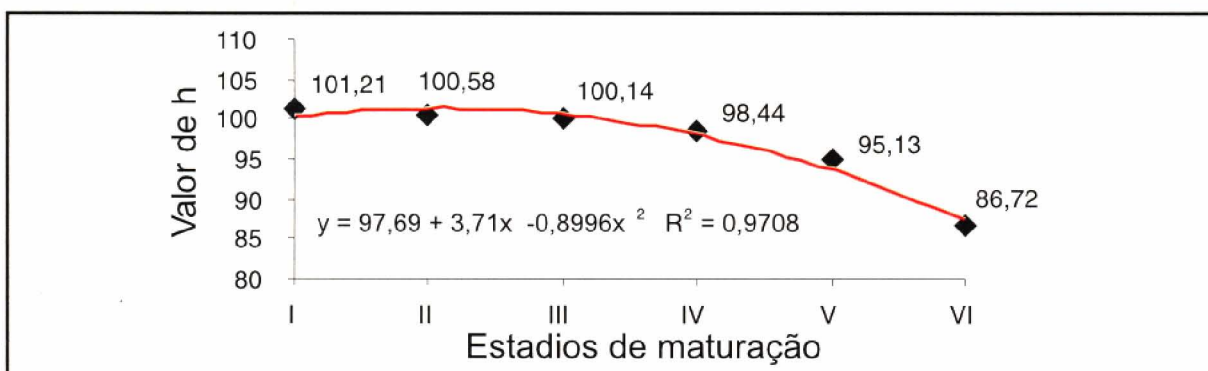


Fig. 10: Evolução do ângulo de cor h na cor de fundo de pêssegos Chiripá em diferentes estádios de maturação.

É importante salientar que, associada às transformações na cor de fundo, isto é, degradação da clorofila, ocorre a síntese de antocianinas, pigmentos (de cor vermelha) que são responsáveis pela chamada cor de cobrimento ou de superfície. A percentagem de cor vermelha encontrada nas diferentes variedades é um fator regulado geneticamente, alcançando valores médios de 30% na cultivar Chiripá. Essa característica não pode ser utilizada como critério de colheita quando objetiva-se o armazenamento, visto que a cor de cobrimento desenvolve-se com o avanço da maturação, sendo influenciada pela maior ou menor exposição do sol dos pêssegos.

2.1.4. Firmeza de polpa

A firmeza de polpa (FP) é um dos principais indicadores para avaliar a maturação de frutas, sendo que, associada à cor de fundo, fornece critérios confiáveis para estabelecer o momento ideal de colheita para pêssegos. Sabe-se que, com o avanço da maturação, ocorre uma diminuição na FP, tornado as frutas mais susceptíveis a danos mecânicos.

O comportamento da FP para a cultivar Chiripá pode ser observado na Figura 12. Há uma diminuição linear ao longo do desenvolvimento da fruta. É importante salientar que essas medições foram realizadas nos pêssegos logo após as frutas serem colhidas, sendo que, quando mantidas em temperatura ambiente, a FP decresce mais rapidamente. Porém, quando mantidas a baixas temperaturas

(0°C), essa firmeza mais elevada se mantém por um maior período de tempo. Esse fato deve ser levado em consideração no armazenamento e transporte.

Porém, para o armazenamento de pêssegos, não se deve tomar a manutenção da FP como o único critério de avaliação de tempo de conservação, visto que o frio pode induzir outros problemas fisiológicos que devem ser levados em consideração. A diminuição da FP ocorre devido a transformações nas substâncias pécticas presentes nas paredes celulares dos tecidos vegetais, chamadas de protopectinas ou pectatos de cálcio. Quimicamente, as protopectinas são insolúveis em água e constituídas de cadeias de ácidos galacturônicos polimerizados com outras hexoses. O cálcio funciona como cimento celular, ligando as cadeias pécticas. No amadurecimento ou mesmo, no armazenamento, as pontes de cálcio entre as pectinas são desfeitas devido à ação de enzimas que atuam na despolimerização das mesmas, tornando-as mais solúveis.

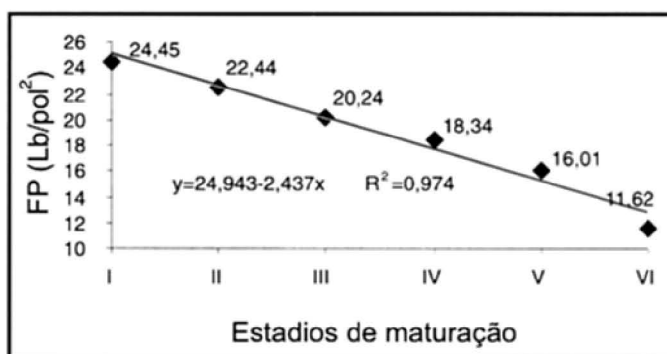


Fig. 12: Comportamento da firmeza de polpa de pêssegos Chiripá em diferentes estádios de maturação.

Essa transformação diminui a força coesiva que mantém as células unidas, resultando na diminuição da FP. Os pêssegos de caroço aderentes à polpa são os preferidos pela indústria de conservas, porque, além da cor amarela da polpa, também apresentam um pequeno percentual de solubilização das protopectinas, sendo normalmente denominados de polpa não-fundente. Já os pêssegos de mesa, para consumo *in natura*, como é o caso do Chiripá, apresentam caroço solto e alto percentual de solubilização e maciez da polpa.

2.1.4.1. Como determinar a firmeza de polpa:

Os valores de firmeza de polpa são obtidos com auxílio de um penetrômetro (Figura 13) que, através da compressão exercida, mede a força equivalente para vencer a resistência dos tecidos da polpa. A determinação é realizada retirando-se a casca em duas faces opostas da região equatorial, posicionando o pistão perpendicularmente à polpa. Normalmente, em pêssegos de mesa como o Chiripá, ocorre uma variação significativa de leituras em uma mesma fruta, principalmente, quando maduras. Por isso é importante ter a **m o s t r a g e m** **r e p r e s e n t a t i v a**, tomando como válido o valor médio de várias frutas. Outro fator importante é a execução da medida da mesma maneira: fruto posicionado firmemente e a mesma velocidade de penetração.



Fig. 13: Penetrômetro com ponteira de 8mm. Foto: BARROS, G.



Fig. 14: Bancada utilizada para auxiliar na medição da firmeza de polpa. Foto: BARROS, G.

Os modelos de penetrômetro mais usados expressam os resultados em libras ou kg (1 libra equivale a 0,454 kg ou 4,44 N), utilizando ponteiros de 8 mm de diâmetro. Na determinação com modelos manuais, deve-se segurar a fruta com uma das mãos, apoiando-a em uma superfície firme. Não se deve apoiar a fruta contra o próprio corpo para não ocorrer erros de leitura. A pressão deve ser aplicada de forma constante. O pistão deve penetrar no tecido da polpa até a ranhura circular, devendo então cessar a pressão. Essa operação é mais precisa e menos sujeita a erros utilizando-se modelos de

bancada (Figura 14). É recomendável que a execução seja realizada em frutas de mesmo tamanho, à temperatura ambiente, evitando porém, que as mesmas percam sua turgescência ou mesmo possam vir murchar.

O aparelho deve ser calibrado periodicamente, pressionando o mesmo, sem o pistão de penetração, perpendicularmente ao prato de uma balança de fácil leitura. Recomenda-se pressionar o mesmo até obter 3 kg na balança, comparando com o valor correspondente no aparelho.

3. COLHEITA

A colheita de pêssegos deve ser programada para que ocorra no momento correto, organizando equipes de trabalho (colhedores), transporte e embalagens em função da área e estimativa de produção, visto que, praticamente toda produção de uma mesma cultivar, é colhida em apenas 5 a 10 dias. Na maioria das regiões do Sul do país, o período de colheita do Chiripá ocorre entre 20 de dezembro e 15 de janeiro.

A colheita deve ser realizada em repasses, procurando colher as frutas que apresentam características satisfatórias para um armazenamento adequado. Portanto, antes de iniciar a colheita, deve-se realizar amostragens de frutas para acompanhar a evolução da maturação, determinando assim o momento exato de iniciar a mesma. Essa amostragem deve ser realizada em 8 a 10 plantas representativas do pomar, as quais devem ser localizadas em diferentes pontos da área. Em cada planta, deve-se colher 4 pêssegos que sejam representativos da produção da planta. É importante que seja sempre a mesma pessoa que realize essa operação, de modo que possa acompanhar as mudanças que ocorrem na cor de fundo dos pêssegos, associando com as modificações nas características físico-químicas, especialmente a firmeza da polpa. Essa pessoa deve treinar os demais colhedores antes do início da colheita, reunindo os mesmos para demonstrar o tipo de pêssego que deverá ser colhido e supervisionando periodicamente as embalagens de colheita para corrigir eventuais problemas.

3.1. Cuidados na colheita

A colheita deve ser realizada preferentemente nas horas mais frescas do dia, mantendo as frutas colhidas à sombra, sendo transportadas para a central de embalagem ("packing house") com a mais brevidade possível. Essas frutas devem ser rapidamente pré-resfriadas. O pré-resfriamento retira o calor que os pêssegos trazem do campo, estabelecendo assim, condições mais favoráveis de armazenamento, garantindo maior sobrevida após a colheita.

Conforme já comentado, os colhedores devem ser devidamente treinados para identificar as frutas que deverão ser colhidas, abordando os seguintes cuidados na manipulação:

- As frutas devem ser colhidas com a palma da mão através de um leve torção, tomando o cuidado para não causar compressão (apertar) na mesma;
- Os colhedores devem estar com as unhas devidamente aparadas;
- Não se deve colocar junto das embalagens de colheita as frutas que foram recolhidas do chão. Estas, além de apresentarem prováveis danos, podem estar contaminadas por fungos;
- Os pêssegos deverão ser colocados com todo cuidado nas embalagens, procurando não encher demasiadamente as mesmas;
- Lavar com jato de água as sacolas e embalagens utilizadas na colheita, eliminando restos de terra e sujeira, enxaguando posteriormente com solução à base de cloro (1 litro de água sanitária em 100 litros de água);
- O carregamento e transporte das frutas do campo para a central de embalagem, deve ser realizado com cuidado, evitando danos mecânicos e de vibrações nas frutas. Isto requer também uma boa manutenção das estradas.

4. PRÉ-RESFRIAMENTO

O pré-resfriamento visa a rápida remoção do calor que a fruta traz do campo, procurando diminuir a velocidade das transformações metabólicas que ocorrem nos pêssegos após a colheita. Essa operação também tem como objetivo reduzir a transpiração da fruta, bem como a ação de microrganismos. Deve ser realizada o mais rápido possível, sendo ideal baixar a temperatura da polpa a 0°C em um período inferior a 12 horas. Normalmente, isso pode ser obtido quando se utiliza ar forçado ou água fria (“hidrocooler”).

4.1. Resfriamento com água ou “hidrocooler”

Consiste em resfriar as frutas com água fria, entre 0,5 e 1°C, mediante imersão, aspersão ou túneis com duchas. É um sistema de resfriamento rápido. A temperatura da fruta pode baixar de 25-30°C para 2°C em 20-30 minutos. Nesse sistema a água deve ser tratada, sendo que as frutas vindas do campo podem trazer esporos de fungos, contaminando as demais frutas, aumentando a incidência de podridões.

4.2. Resfriamento por ar forçado

Consiste em produzir uma corrente de ar refrigerado que circula através das caixas ou pallets. A velocidade do ar e o empilhamento são aspectos críticos nesse sistema. O sistema mais simples consiste em fazer 2 pilhas de caixas ou pallets, deixando um espaço livre entre elas, cobertas com uma lona para fazer um túnel. Em um extremo se coloca um exaustor que retira o ar

quente do interior do túnel, provocando um diferencial de pressão. O ar frio que passa, em alta velocidade, entre as frutas acelera o resfriamento. Neste sistema, é possível baixar a temperatura da fruta de 25-30°C para 3 a 4°C em 2 a 6 horas. É necessário que as caixas tenham uma superfície perfurada de 4 a 5% para permitir a passagem de ar pelas frutas, sendo que a quantidade de ar a circular deve ser de 1,5 a 3 m³/hora/kg de fruta.

4.3. Resfriamento em câmara

Nesse sistema os pêssegos são resfriados na própria câmara frigorífica a uma temperatura de 0°C. É um método lento, pois, para baixar a temperatura da fruta de 25-30°C para 3 a 4°C, normalmente são necessárias, no mínimo, 24 horas, sendo este tempo dependente da capacidade de remoção de calor do sistema e da velocidade do ar. Normalmente nessas câmaras, os ventiladores funcionam com 2 velocidades (alta e baixa), sendo que o evaporador deve ter uma maior superfície, para reduzir a transpiração das frutas, sendo necessário realizar degelos mais freqüentes, visto que deve-se manter uma alta umidade do ar para evitar desidratação das frutas.

5. FATORES QUE AFETAM A TAXA DE DETERIORAÇÃO DE PÊSSEGOS

Injúrias pelo frio em pêssegos ocorrem em temperaturas acima do ponto de congelamento e abaixo de 10°C. Os sintomas da injúria pelo frio podem se manifestar como escurecimento interno, lanosidade (tecido seco e farinoso), falha no amadurecimento, polpa translúcida, falha no desenvolvimento normal da cor da polpa (às vezes ficando avermelhada) e, normalmente, uma completa perda de odor e sabor característicos. Em frutas de caroço, a injúria pelo frio ocorre com maior intensidade nas temperaturas entre 2,2°C e 7,8°C. Os sintomas também se manifestam com armazenamento a 0°C ou menos, mas ocorrem mais lentamente e são menos severos do que em temperaturas mais elevadas (LaHUE & JOHNSON, 1989).

5.1. Lanosidade

A lanosidade, também chamada de polpa farinhenta, é um distúrbio associado à temperatura de armazenagem, sendo que sua causa não está relacionada com a desidratação e sim, com a retenção de água na fruta. O problema está ligado com os mecanismos de liberação do suco. A ocorrência desse distúrbio está associada à formação de uma espécie de gel que retém a água, ocasionado pela baixa atividade de enzimas poligalacturonase (PG) e uma constante atividade da pectinametilesterase (PME). É um problema interno, que normalmente pode ser detectado ao partir a fruta (Figura 15c), sendo muito difícil a identificação pela visualização externa (LAGOS, 2000). Em casos severos, pode-se identificar a presença de lanosidade pela compressão da epiderme, a qual fica emborrachada (Figuras 15a e 15b). O

sintoma em frutas armazenadas, manifesta-se normalmente após a fruta permanecer por um determinado período (mais de 1 dia) em temperatura ambiente. Ou seja, será detectada apenas pelo consumidor no momento em que este for consumir a fruta.

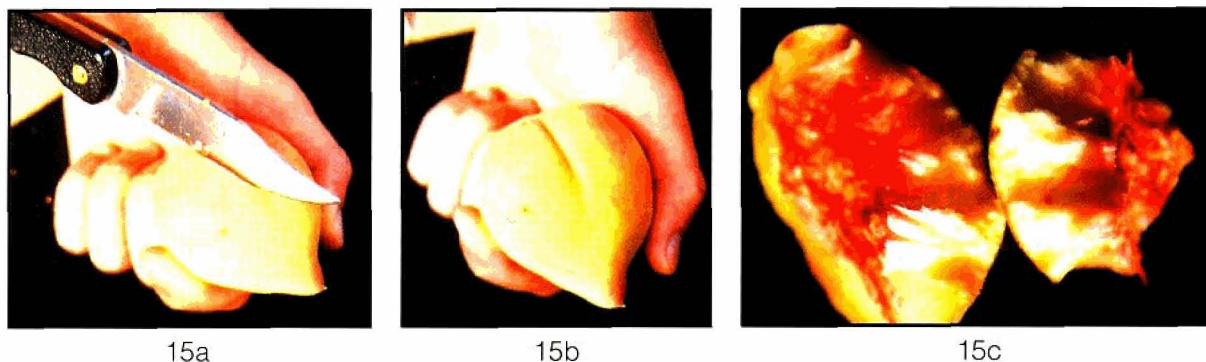


Fig. 15: Lanosidade em pêssgo da cultivar Chiripá. Foto: Girardi, C.L.

5.2 Escurecimento interno

É uma alteração fisiológica que ocorre na pós-colheita e afeta a maioria das frutas de caroço. Ela se caracteriza por um escurecimento da polpa (Figura 16), após um determinado período de armazenamento refrigerado, estando associado a injúrias por baixas temperaturas. Manifesta-se de forma mais severa na faixa de temperatura entre 2 a 5°C, e em menor proporção a 0°C ou acima de 5°C. Em nível celular, as baixas temperaturas alteram a permeabilidade das membranas, afetando sua fluidez e funcionalidade. O problema ocorre durante o armazenamento refrigerado e se agrava após a retirada das frutas da câmara fria. Normalmente as cultivares de polpa amarela tem uma maior suscetibilidade ao escurecimento do que as de polpa branca.



Fig. 16: Pêssgo da cultivar Chiripá sem escurecimento interno (esquerda) e com escurecimento (direita). Foto: Girardi, C. L.

6. PONTO DE COLHEITA E ARMAZENAMENTO

O ponto de colheita está relacionado com o destino que se deseja dar à fruta colhida, ou seja, pêssgos colhidos em estádios menos avançados de maturação preservam a firmeza de polpa, mas aumentam a ocorrência de problemas fisiológicos quando armazenados, apresentando também uma baixa qualidade sensorial. Por outro lado, frutas colhidas tardiamente,

melhoram a qualidade sensorial (gosto e aroma), porém reduzem o período de conservação. Portanto, é necessário, para cada cultivar e em cada região de produção, determinar as características das frutas no momento da colheita, visando o armazenamento a curto, médio e longo prazo.

Na Figura 17a pode-se ver pêssegos Chiripá colhidos num estágio inadequado, com maturação incompleta. Essas frutas mantêm altos valores de FP durante o armazenamento, porém terão uma qualidade sensorial inaceitável. As frutas apresentadas na Figura 17b são pêssegos Chiripá colhidos num estágio de maturação adequado, os quais terão uma conservabilidade satisfatória e irão desenvolver adequadamente suas características sensoriais (sabor, odor, textura) após a colheita.



17a



17b

Fig. 17: Pêssegos Chiripá colhidos num estágio inadequado (17a) e num estágio adequado de maturação (17b). Foto: Girardi, C. L.

É importante frisar que, além da qualidade da fruta durante o armazenamento, deve-se levar em consideração a qualidade do produto que chegará à mesa do consumidor. Nesse sentido, realizou-se um estudo, conjuntamente com a UFPel (Universidade Federal de Pelotas), para determinar a influência do estágio de maturação, na qualidade do pêssego Chiripá durante o armazenamento refrigerado, incluindo avaliação das características sensoriais e ocorrências de distúrbios fisiológicos que ocorrem durante a comercialização. Nesse estudo, utilizou-se pêssegos colhidos em diferentes estágios de maturação (I, II, III, IV), armazenando-se os mesmos em câmaras frias a $0,0^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de aproximadamente 92% durante 42 dias, realizando-se avaliações a cada 7 dias. Os pêssegos foram analisados após permanecerem 24 e 72 horas em temperatura ambiente ($\pm 20^{\circ}\text{C}$), sendo os resultados apresentados nas Figuras 18 a 23 (A e B). Considerou-se como aceitável para a comercialização frutas que mantiveram uma FP superior a 5 Lb e menos de 10% de distúrbios fisiológicos (escurecimento da polpa e lanosidade).

Os pêssegos colhidos no estágio I, com uma cor de fundo verde opaca

e firmeza de polpa na faixa de 18 a 16 Lb, mantiveram uma FP acima de 5 Lb durante os 42 dias de armazenamento refrigerado (Figura 18 A) e após 72 horas (Figura 18 B). Embora seja importante manter elevada a firmeza de polpa, este comportamento indica que, provavelmente, os pêssegos ainda não apresentavam capacidade de amadurecer. Essas mesmas frutas apresentaram na colheita, altos teores de acidez (10 a 12 cmol/L) e baixos teores de sólidos solúveis totais (12°Brix). Estes índices determinaram que os painelistas atribuísem notas baixas nas avaliações sensoriais (Figuras 23 A e 23 B). Em termos de distúrbios fisiológicos, observa-se na Figura 21 B, que as frutas avaliadas após permanecerem 21 dias em armazenamento refrigerado e 72 horas em temperatura ambiente, manifestaram índices de lanosidade superiores aos 10% estabelecidos. Portanto, não se recomenda colher pêssegos nesse estágio, visto que ainda estão em pré-maturação, não possuindo condições satisfatórias de armazenamento e comercialização.

Os pêssegos colhidos no estágio II apresentavam cor de fundo verde-esbranquiçada e FP variando de 16 a 14 Lb. Nessas frutas, a acidez na colheita variou de 8 a 10 cmol/L e o teor de sólidos solúveis totais era 13,5°Brix. Essas frutas mantiveram elevados valores FP, sempre acima de 5 Lb durante o armazenamento refrigerado (Figura 18 A). Entretanto, quando retiradas da câmara fria, houve significativa redução da mesma, atingindo valores aceitáveis após 21 dias de armazenamento refrigerado e 3 dias a 20°C (Figura 18 B). Os valores de incidência de distúrbios fisiológicos (lanosidade e escurecimento da polpa) também foram considerados satisfatórios após esse período de armazenamento, sendo que essas frutas tiveram uma boa aceitação na avaliação sensorial (Figura 23 B), visto que apresentaram um bom equilíbrio entre acidez (6 cmol/L) (Figura 19) e açúcar (13,5°Brix). Portanto, para um armazenamento prolongado, recomenda-se colher pêssegos da cultivar Chiripá com essas características, podendo prolongar sua conservação por, no máximo, 25 dias, sendo que esse dados foram confirmados em avaliações realizadas em outros estudos.

Os pêssegos colhidos no estágio III, apresentavam uma cor de fundo verde esbranquiçada transparente, com uma firmeza de polpa entre 14 e 12 Lb, 14°Brix de açúcar e 6 a 8 cmol/L de acidez. Em termos de avaliação sensorial, as notas atribuídas para esses pêssegos foram muito boas (Figura 23 B), visto que apresentavam uma baixa acidez e alto teor de açúcar. Essas frutas mantiveram uma FP acima de 5 Lb até o 21º dia de armazenamento (Figura 18 A). Porém, a manutenção acima de 5 Lb após permanecerem 72 horas em temperatura ambiente, só foi possível com 14 dias de armazenamento refrigerado, sendo esse o limite de conservação para se obter uma comercialização adequada. A incidência de lanosidade e escurecimento de polpa foi baixa durante esse período (Figuras 21 A, 21 B, 22 A e 22 B). Portanto, pêssegos colhidos nesse estágio de maturação devem ser armazenados por um período máximo de 10 a 15 dias.

Os pêssegos colhidos no estágio IV apresentaram uma FP entre 11 e 8 Lb, sólidos solúveis totais de 14 a 15,5°Brix e acidez de 4 a 6 cmol/L. Essas frutas não apresentaram condições de armazenamento, devido à elevada perda de firmeza de polpa, recomendando-se comercialização/consumo imediatamente após a colheita.

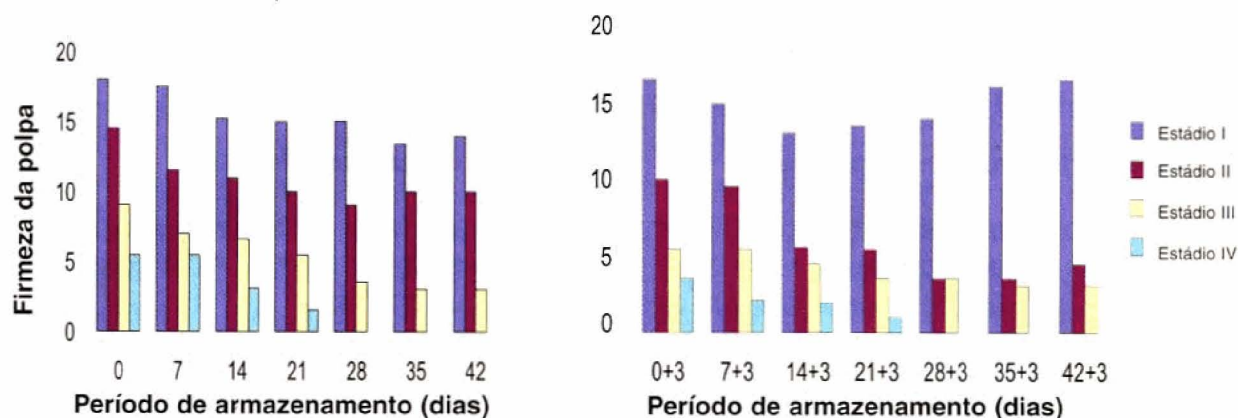


Fig. 18: Firmeza da polpa (Lb/pol²) de pêssegos da cultivar Chiripá, armazenados sob refrigeração durante 42 dias. As avaliações foram realizadas 24 horas (A) e 72 horas (B) após a retirada das frutas da câmara fria.

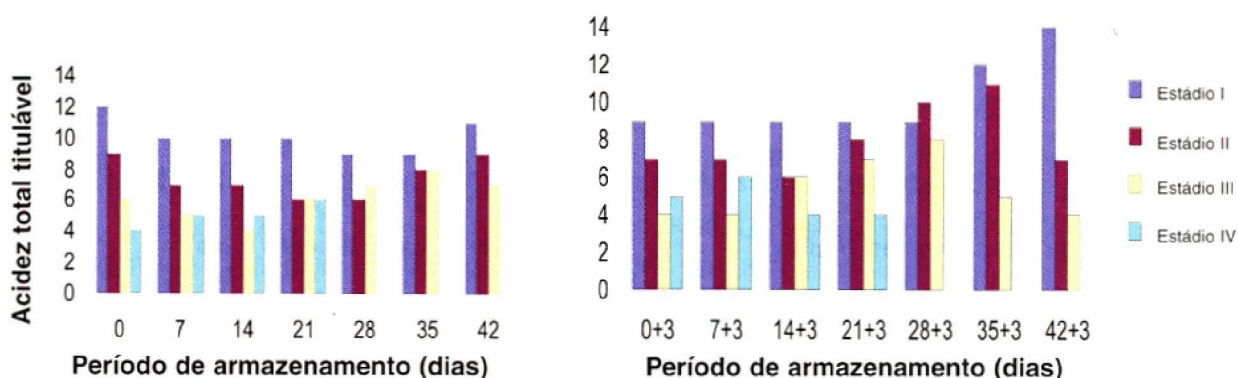


Fig. 19: Acidez total titulável (cmol/L) de pêssegos da cultivar Chiripá, armazenados sob refrigeração durante 42 dias. As avaliações foram realizadas 24 horas (A) e 72 horas (B) após a retirada das frutas da câmara fria.

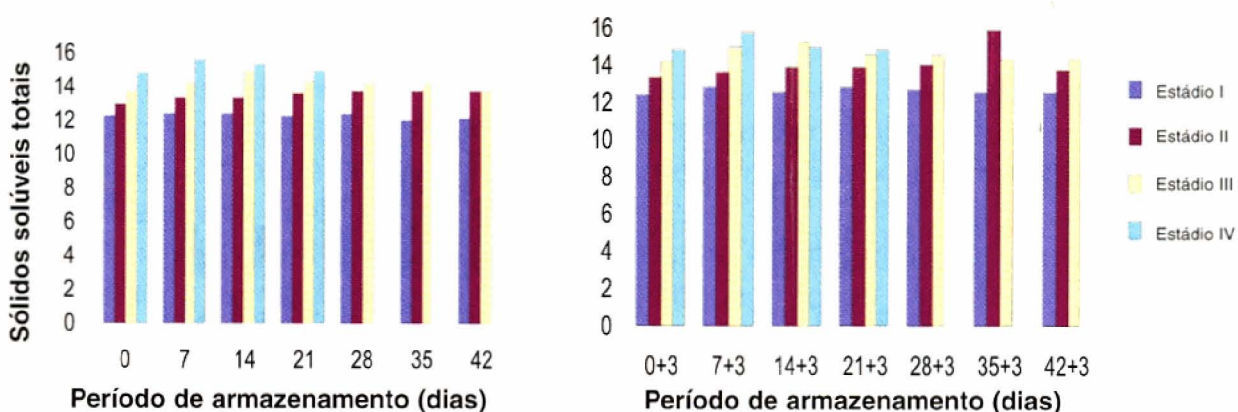


Fig. 20: Sólidos solúveis totais (°Brix) de pêssegos da cultivar Chiripá, armazenados sob refrigeração durante 42 dias. As avaliações foram realizadas 24 horas (A) e 72 horas (B) após a retirada das frutas da câmara fria.

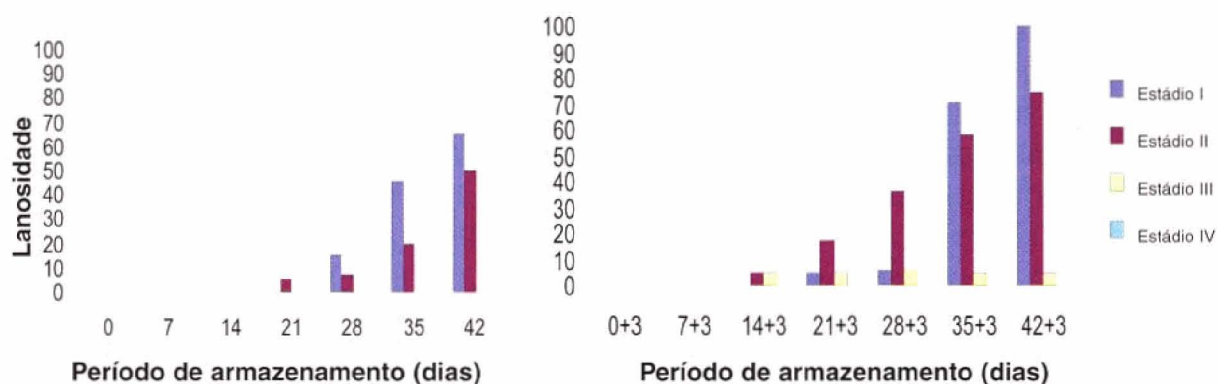


Fig. 21: Ocorrência de Lanosidade (%) em pêssegos da cultivar Chiripá, armazenados sob refrigeração durante 42 dias. As avaliações foram realizadas 24 horas (A) e 72 horas (B) após a retirada das frutas da câmara fria.

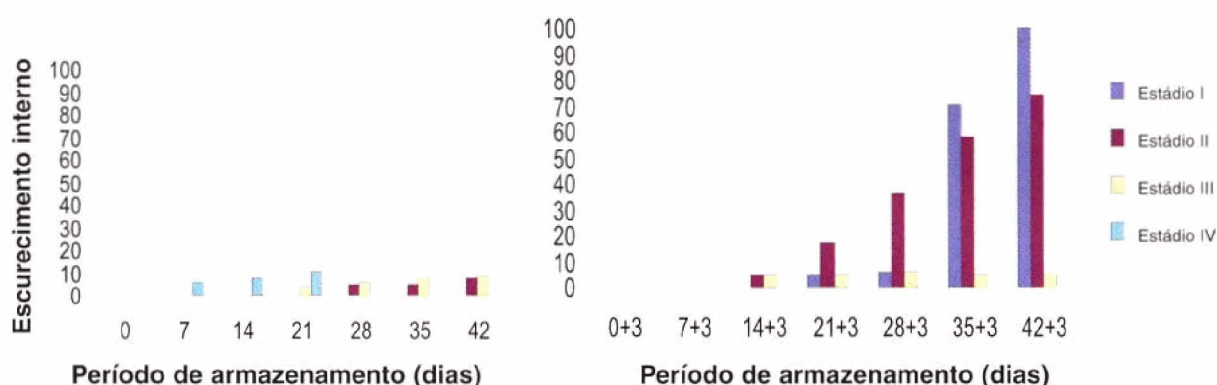


Fig. 22: Ocorrência de Escurecimento Interno (%) em pêssegos da cultivar Chiripá, armazenados sob refrigeração durante 42 dias. As avaliações foram realizadas 24 horas (A) e 72 horas (B) após a retirada das frutas da câmara fria.

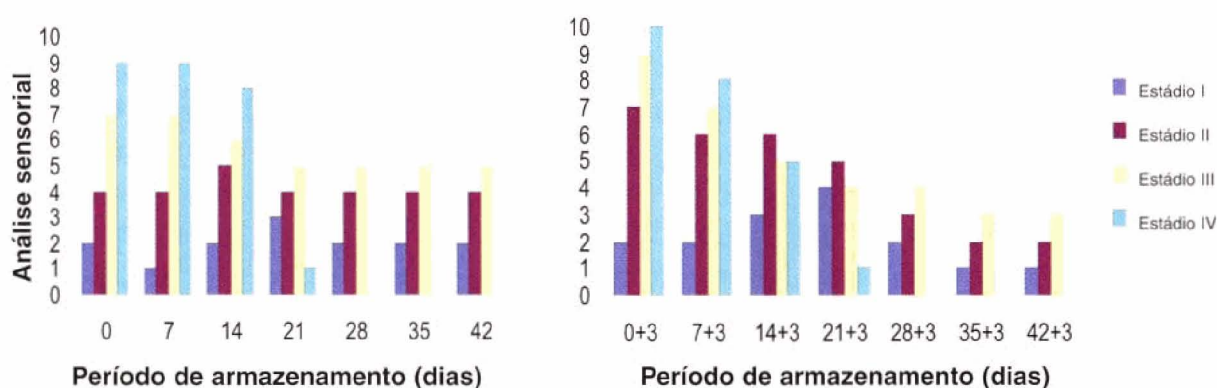


Fig. 23: Nota da Análise Sensorial (escala de 1-10) em pêssegos da cultivar Chiripá, armazenados sob refrigeração durante 42 dias. As avaliações foram realizadas 24 horas (A) e 72 horas (B) após a retirada das frutas da câmara fria.

7. ARMAZENAMENTO DE PÊSSEGOS cv. CHIRIPÁ EM ATMOSFERA MODIFICADA E CONTROLADA

O armazenamento em baixas temperaturas tem sido considerado como o método mais eficiente para manter a qualidade da maioria das frutas e verduras devido aos seus efeitos na redução da respiração, na transpiração e na produção de etileno. O armazenamento refrigerado também diminui a velocidade do amadurecimento, atrasando a entrada em senescência e o desenvolvimento de podridões. Em pêssegos, a redução da temperatura retarda o pico climatérico e a velocidade do amadurecimento. Entretanto, em alguns casos, somente a baixa temperatura pode ser insuficiente para retardar as alterações na qualidade da fruta. Além disso, a baixa temperatura por períodos prolongados pode conduzir ao aparecimento de injúrias fisiológicas. O aparecimento de injúrias causadas pelas baixas temperaturas de armazenamento ("chilling") também constitui fator que limita o armazenamento de pêssegos.

Os principais sintomas do "chilling" em pêssego são a lanosidade (polpa seca) e o escurecimento interno e, surgem após duas ou três semanas de armazenamento, em temperaturas inferiores a 10°C.

A partir desses problemas existentes em pós-colheita de frutas, surgiram algumas técnicas complementares ao armazenamento refrigerado, dentre elas a utilização de atmosfera modificada (AM) e atmosfera controlada (AC).

7.1. Conceitos de atmosfera modificada e controlada

Os termos AM e AC são geralmente utilizados para definir modificações na composição dos gases da atmosfera de armazenamento, que passa ser diferente da composição da atmosfera. Os níveis de oxigênio (O_2), dióxido de carbono (CO_2), nitrogênio (N_2), etileno (C_2H_4) e monóxido de carbono (CO) podem ser manipulados de modo a reduzir a taxa de deterioração da maioria das frutas e hortaliças (LANA & FINGER, 2000).

A concentração de O_2 no ar ambiente é de 21% e de CO_2 é de 0,03%. Tanto no armazenamento em AM como AC há redução na concentração de O_2 e aumento da concentração do CO_2 . Os limites mínimos para concentração final de O_2 e máximos para a concentração final de CO_2 são determinados pela fisiologia do produto armazenado: a concentração mínima de O_2 é delimitada pelo risco de anaerobiose e a concentração máxima de CO_2 o delimita pelo risco de injúria de CO_2 .

Na AC, os níveis dos gases da atmosfera são monitorados constantemente e ajustados de modo a se manterem nas concentrações desejadas.

Por sua vez, em AM, os níveis dos gases não são controlados completamente. A presença de uma barreira artificial à difusão dos gases em torno do produto resulta em redução do nível de O_2 , aumento do nível de CO_2 , alterações das concentrações de etileno e vapor de água, devido ao metabolismo do produto. A intensidade dessas alterações depende do tipo e

da espessura do material usado como barreira aos gases, da taxa respiratória da fruta, da relação entre a massa do produto e a área superficial da barreira, temperatura e umidade.

7.2. Vantagens e inconvenientes

7.2.1. Vantagens

Segundo ROMOJARO *et al.* (1996) as principais vantagens que a AM e a AC oferecem são:

- a) redução da intensidade respiratória;
- b) retardamento da senescência, o que permite colher e armazenar frutas com maturação mais próxima da maturação de consumo;
- c) limitação da perda de peso e diminuição dos processos de murchamento;
- d) manutenção da firmeza de polpa do produto;
- e) degradação mais lenta dos açúcares, ácidos orgânicos e vitaminas;
- f) limitação das alterações fisiológicas, como danos por frio (lanosidade e escurecimento);
- g) redução do desenvolvimento de microrganismos, como consequência da ação fungistática e bactericida do CO₂.

Além destes efeitos benéficos derivados da modificação dos níveis de O₂, CO₂ e água no interior da embalagem, existem outros que são devidos ao uso do filme como embalagem AM, que são os seguintes:

- a) redução de danos superficiais devido à eliminação do contato entre o produto e o recipiente utilizado para o transporte;
- b) melhora da segurança sanitária, reduzindo os riscos de contaminação dos produtos durante a comercialização e distribuição;
- c) facilidade de identificação do produto.

A AC apresenta a vantagem de permitir um controle bastante rigoroso da concentração dos gases, permitindo atingir as concentrações ideais para cada cultivar e, com isso, maximiza o potencial de armazenamento.

7.2.2. Inconvenientes

Tanto em AM quanto em AC, a exposição de frutas frescas a níveis de O₂ e CO₂ fora dos limites de tolerância de cada espécie vegetal, pode induzir a ocorrência de desordens fisiológicas relacionadas com maturação anormal em frutas climatéricas, escurecimento interno e manchas marrons na epiderme. Os mecanismos responsáveis por estes processos não foram explicados até o momento, mas parecem estar ligados, em alguns casos, à indução de determinadas enzimas.

No caso da AM, o excesso de umidade relativa que pode se formar no interior da embalagem, como consequência da respiração do produto e a maior ou menor permeabilidade do filme ao vapor d'água pode favorecer o

desenvolvimento de microrganismos devido à película de água que se forma por condensação no interior da embalagem (ROMOJARO *et al*, 1996).

No caso da AC, o principal inconveniente é o alto custo para obtenção dos equipamentos necessários para o controle dos gases da câmara frigorífica.

7.3. Uso comercial da atmosfera modificada

Para a obtenção de AM pode-se recorrer a diversos métodos, tais como: manter o produto em embalagens de plástico, como filmes de PVC ou sacos de polietileno; utilizar ceras ou similares. Todos estes métodos reduzem a concentração de O₂ disponível ao produto e aumentam a concentração de CO₂, diminuindo a sua taxa respiratória e o ritmo de sua senescência. A magnitude com que os níveis de O₂ são diminuídos e os de CO₂ aumentados depende do método de obtenção da atmosfera modificada. Quando se utilizam embalagens plásticas, as concentrações de O₂ e CO₂ obtidas dentro da embalagem dependem das características do material utilizado e do consumo de O₂ e liberação de CO₂ por parte do produto embalado.

A embalagem plástica adequada é aquela que propicia uma concentração de O₂ suficientemente baixa para retardar a respiração, acima da concentração crítica, a partir da qual inicia a respiração anaeróbica (respiração que não utiliza o oxigênio), o que produz sabor e aroma estranhos na fruta. Além disso, uma boa embalagem deve impedir o acúmulo excessivo de CO₂, o qual pode provocar danos no produto embalado (KLUGE *et al*, 1999).

Os filmes plásticos usados no acondicionamento de produtos hortícolas apresentam diferentes permeabilidades ao O₂ e ao CO₂, de acordo com sua composição e espessura, como se pode observar na Tabela 1.

Tabela 1: Permeabilidade de filmes plásticos com potencial de uso em atmosfera modificada.

Tipo de filme	Permeabilidade		
	*O ₂	*CO ₂	Vapor de água**
Polietileno de baixa densidade	3900-13000	7700-77000	6-23,2
Polietileno linear de baixa densidade	7000-9300	-	16-31
Polietileno de média densidade	2600-8293	7700-38750	8-15
Polietileno de alta densidade	520-4000	3900-10000	4-10
Polipropileno	1300-6400	7700-21000	4-10,8
Polivinilcloreto	77-7500	770-55000	mais de 8
Poliestireno	2000-7700	10000-26000	108,5-155
Copolímero de etileno vinil acetato	8000-13000	35000-53000	60
Ionómero	3500-7500	9700-17800	22-30

* A permeabilidade ao O₂ e CO₂ é expressa em cm³/m².dia sob pressão de 1atm, numa temperatura entre 22 e 25°C a várias umidades relativas.

** A taxa de transmissão de vapor de H₂O é expressa em g/m².dia a 37,8°C e 90% de umidade relativa.

Fonte: SCHLIMME & ROONEY, 1994, citados por LANA & FINGER, 2000.

É importante que a permeabilidade ao CO_2 seja de 3 a 5 vezes maior do que a permeabilidade ao O_2 , de modo que a redução do O_2 não seja acompanhada pelo acúmulo excessivo de CO_2 dentro da embalagem (ZAGORY & KADER, 1998; EXAMA *et al.*, 1993, citados por LANA & FINGER 2000).

Para que haja uma diminuição da respiração é preciso que a concentração de O_2 seja reduzida a níveis inferiores a 8%. Porém, é necessário manter, no mínimo, 1-3% de O_2 ao redor do produto para que não ocorra o processo de fermentação no interior das frutas, a qual origina sabor e aroma estranhos pela produção de acetaldeído e etanol. Já o CO_2 , para vários produtos, deve atingir no máximo 2-5% para não causar injúrias por excesso de CO_2 . A maioria das cultivares de pêssego toleram um mínimo de 2% de O_2 e, um máximo de 5% de CO_2 .

O equilíbrio da atmosfera, isto é, o momento a partir do qual as concentrações dos gases permanecem constantes, é conseguido em aproximadamente uma semana. O momento e a concentração de equilíbrio dependem do volume livre do envoltório ou quantidade de fruta colocada nesse envoltório, sendo que, quanto maior o volume livre, maior será o tempo necessário para atingir esse equilíbrio.

Na prática, o sistema de AM é aplicado embalando-se as frutas com sacos de polietileno ou de PVC, de espessuras variadas. Antes de ser embalada, é indispensável que a fruta seja resfriada. No caso do pêssego, esse resfriamento pode ser de 24 horas ou mais, numa câmara com temperatura de 0°C e umidade relativa de aproximadamente 90%. Após o resfriamento, as frutas normalmente são acondicionadas em bandejas plásticas. As bandejas protegem a fruta de injúrias mecânicas provenientes da manipulação, facilitam a identificação e proporcionam uma boa apresentação, aumentando a aceitação da fruta pelo consumidor. O produtor pode optar por colocar uma única bandeja em cada embalagem, embalar várias bandejas juntas, ou ainda fazer uma embalagem única da caixa.



Fig. 24: Seladora elétrica manual.
Foto: Girardi, C. L.

Após colocar as frutas no interior da embalagem de polietileno, é preciso fechá-la, de maneira que fique completamente vedada. Essa etapa deve ser realizada cuidadosamente, visto que, se houver falha na vedação, os efeitos benéficos da AM não serão alcançados. Essa operação normalmente é realizada com o auxílio de seladoras elétricas, as quais utilizam o

calor para fundir as bordas da embalagem plástica, como pode ser visto na Figura 24. Após o fechamento da embalagem, as frutas devem ser levadas para a câmara frigorífica o mais rápido possível.

Ao deixar o ambiente refrigerado (câmara frigorífica ou caminhão frigorífico), a embalagem deve ser aberta, pois, em condições de temperatura ambiente ocorrerá acúmulo da água liberada na respiração da fruta no interior da embalagem, o que pode aumentar a ocorrência de podridão.

Os benefícios proporcionados pela AM na conservação de pêssegos têm sido relatados em diversos trabalhos. CANTILLANO (1998), em um estudo realizado com a cv. de pêssego Catherina, observou que as frutas embaladas com filme de polietileno de baixa densidade (35µm de espessura) mantiveram maior firmeza de polpa do que as frutas não embaladas durante o armazenamento refrigerado. CARVALHO (1998) observou que pêssegos das cultivares “Riograndense” e “Eldorado”, embalados em filme plástico de PVC de 16µm, podem ser conservados durante 30 dias a 0°C e, mais 3 dias, em temperatura ambiente, sem perda de qualidade. KLUGE *et al.* (1999) determinou que o uso de filmes de PVC, ou de sacos de polietileno de alta densidade (20µm de espessura) ou sacos de polietileno de baixa densidade (70µm de espessura), reduziram significativamente a perda de peso de pêssegos das cultivares “Flordaprince” durante a frigoconservação; o autor observou também que somente o polietileno de baixa densidade foi eficiente na manutenção de uma maior firmeza de polpa.

Para a cultivar Chiripá, pode-se citar os resultados obtidos numa pesquisa realizada pela Embrapa Uva e Vinho com frutas colhidas na safra 1999/2000. Neste trabalho utilizou-se filmes de polietileno de baixa densidade (22µm de espessura), colocando-se uma bandeja de 20 frutas em cada embalagem (Figura 25). Frutas para controle foram armazenadas a 0°C numa câmara frigorífica com umidade relativa do ar em torno de 90%, sem



Fig. 25: Pêssegos Chiripá acondicionados em bandejas e embalados em sacos de polietileno. Foto: Girardi, C. L.

embalagens, em ar refrigerado (AR). No momento em que os pêssegos foram retirados da refrigeração, foram também retirados das embalagens de polietileno. Para acompanhar o comportamento das frutas, coletaram-se amostras no momento da instalação do experimento e após 12, 24, 36 e 48 dias de armazenamento a 0°C. As análises foram realizadas 3 dias após a retirada das frutas da câmara fria, para simular

um período mais adequado à comercialização. Na Tabela 2 são apresentados os resultados da análise sensorial (nota de 0 a 10 para o item qualidade geral da fruta), firmeza de polpa (Lb/pol²), escurecimento interno (% de frutas com o distúrbio), lanosidade ou farinosidade (% de frutas com o distúrbio), perda de peso (% de perda) e podridões (% de frutas com podridão).

Tabela 2: Resultados de análises realizadas em pêssegos Chiripá armazenados em ar refrigerado (AR) a 0°C e em atmosfera modificada (AM) durante 48 dias.

Variáveis		Dias de armazenamento			
		12 + 3	24 + 3	36 + 3	48 + 3
Qualidade geral (nota de 0 a 10)	AR	6.45 a*	4.58 b	1.08 b	0.52 b
	AM	7.40 a	6.17 a	3.57 a	3.80 a
Firmeza de polpa (Lb/pol ²)	AR	4.91 a	8.23 a	11.33 a	10.55 a
	AM	4.59 a	6.57 a	11.36 a	9.95 a
Escurecimento Interno (% de frutas)	AR	0.00 a*	0.00 a	97.50 a	100.00 a
	AM	0.00 a	0.00 a	0.00 b	3.75 b
Lanosidade (% de frutas)	AR	0.00 a	61.25 a	98.75 a	100.00 a
	AM	0.00 a	0.00 b	0.00 b	2.50 b
Perda de peso (% de perda)	AR	2.18 a	4.35 a	8.27 a	13.83 a
	AM	1.12 b	2.29 b	1.66 b	1.79 b
Podridão (% de frutas)	AR	0.00 a	0.00 b	3.13 a	7.50 a
	AM	0.00 a	6.25 a	1.25 b	8.13 a
Acidez total titulável (cmol/L)	AR	5.28 a	6.12 a	5.07 b	4.10 b
	AM	5.37 a	6.06 a	6.44 a	6.44 a
pH	AR	3.57 a	3.46 b	3.99 a	4.11 a
	AM	3.55 a	3.59 a	3.69 b	3.62 b
Sólidos solúveis totais	AR	12.00 a	12.51 a	12.35 a	12.53 a
	AM	11.95 a	11.91 b	11.82 b	11.33 b

* Médias de cada variável seguidas de letras diferentes na coluna diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade de erro, pelo teste de Tukey.

Pode-se observar na Tabela 2 que a perda de peso foi significativamente maior nos pêssegos armazenados em sistema AR em todos os períodos de avaliação. Em pêssego, perdas de peso superiores a 5% ultrapassam o nível crítico, a partir do qual a qualidade da fruta é bastante

afetada (LUVISI & SOMMER, 1960, citados por CARVALHO, 1998). Assim, podemos observar que as perdas no sistema AM permaneceram abaixo do valor crítico durante todo o período do experimento, enquanto que as frutas, no sistema AR, ultrapassaram este limite aos 36 e aos 48 dias de armazenamento.

A ocorrência de podridão até os 24 dias foi detectada apenas em AM (6,25%). Já, aos 36 dias, detectou-se podridão nos dois sistemas, com percentual mais elevado em AR. Aos 48 dias os percentuais de podridão dos dois sistemas se igualaram, ambos ficando próximos a 8%. De modo geral, a ocorrência de podridão nos dois sistemas foi baixa, nunca ultrapassando 10% das frutas.

A acidez total titulável não foi influenciada pelo sistema de armazenamento até os 24 dias. Porém, aos 36 e 48 dias os valores de acidez foram significativamente maiores no sistema de AM. Isto, provavelmente, se deve ao metabolismo menos intenso no sistema AM, com uma maior manutenção da integridade da fruta e com menor consumo dos ácidos orgânicos.

O conteúdo de sólidos solúveis totais foi maior no sistema AR a partir dos 24 dias. Esse comportamento se deve a maior atividade enzimática, onde compostos insolúveis de alto peso molecular foram degradados, originando compostos solúveis de baixo peso molecular, que são detectados pelo refratômetro. Além disso, a perda de água foi maior nas frutas armazenadas em AR, sendo que dependendo de sua intensidade, pode resultar numa maior concentração dos sólidos na fruta.

Os valores de firmeza de polpa (FP) não apresentaram diferença significativa entre os dois sistemas. Tanto em AR quanto em AM, reduziram de 14,31 Lb (no momento da colheita) para valores próximos a 5 Lb em 12 dias. A

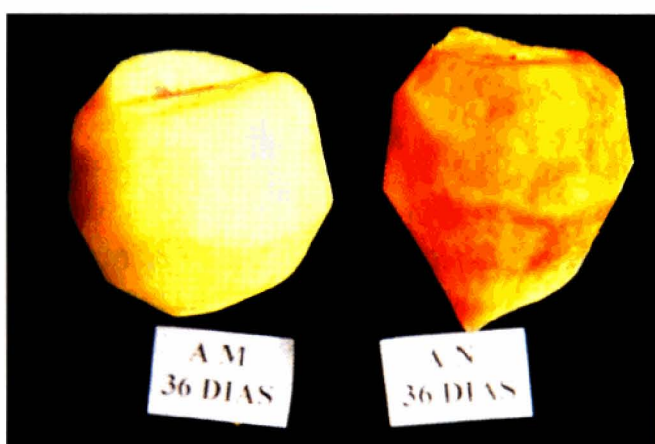


Fig. 26: Intensidade da ocorrência escurecimento em pêssegos Chiripá armazenados em AM (à esquerda) e em AR (à direita). Foto: Girardi, C. L.

partir daí observou-se um aumento nos valores de FP, que atingiram aproximadamente 6-8 Lb aos 24 dias, passando para mais de 11 Lb aos 36 dias e mantendo-se próximos a 10 Lb até os 48 dias. O aumento nos valores de FP em pêssegos frigoconservados deve-se, em parte, à perda de peso, isto é, a perda de água pela transpiração da fruta. Essa perda de água causa um murchamento e enrijecimento dos tecidos, fazendo com que a polpa ofereça maior resistência à penetração do penetrômetro. Outro fator que

favorece o aumento da FP é uma reorganização dos tecidos da fruta durante a frigoconservação. Esta reorganização é consequência do efeito do frio sobre as principais enzimas que degradam a parede celular (poliglacturonases e pectinametilesterases). Acredita-se que, na frigoconservação, há uma baixa atividade das poliglacturonases e uma atividade normal das pectinametilesterases, e esse desequilíbrio provoca a formação de um gel, onde ocorre absorção de água, deixando a polpa seca ou farinhenta (lanosidade) e aumentando a FP.

Apesar de que o armazenamento em AM não evitou a reorganização dos tecidos e aumento da FP, houve redução drástica na ocorrência de lanosidade e escurecimento interno (Figura 26).

Aos 36 dias de armazenamento, o escurecimento interno atingiu 97,5% das frutas no sistema AR, chegando a 100% nos 48 dias. Já no sistema AM, o escurecimento foi detectado apenas aos 48 dias e, em baixo percentual (3,75%). A lanosidade foi detectada nas frutas em AR já aos 24 dias (61,25%), passando para 98,75% aos 36 dias e 100% aos 48 dias. As frutas armazenadas em AM apresentaram lanosidade apenas aos 48 dias e, em percentual (2,5%). Baseando-se no limite máximo de 10% de frutas com lanosidade e escurecimento, preconizado como aceitável para a comercialização de pêssegos de mesa (SONEGO *et al*, 1994), as frutas armazenadas em AM podem ser armazenadas sob refrigeração por 48 dias sem que esse limite seja ultrapassado, enquanto que, as frutas armazenadas em AR, apresentam elevados índices de lanosidade já aos 24 dias.

As notas da análise sensorial foram significativamente superiores no sistema AM, a partir dos 24 dias. Isso ocorreu porque as características sensoriais das frutas do sistema AR sofreram maiores prejuízos pelo murchamento mais intenso, maior percentual de lanosidade e escurecimento e textura emborrachada. Já as frutas armazenadas em AM não foram afetadas consideravelmente por esses fatores, mas apresentaram sabor e aroma estranhos, como consequência da diminuição das concentrações de oxigênio no interior da embalagem, que provavelmente induziu a formação de substâncias estranhas na fruta, como acetaldeído e etanol. A produção desses sabores e odores estranhos acentuou-se no decorrer do armazenamento, fazendo com que as notas da análise sensorial fossem diminuindo progressivamente. Assim, as frutas armazenadas em AM mantiveram notas satisfatórias até os 24 dias, com o valor de 6,17. Porém, essas notas foram melhores do que aquelas do sistema AR que, aos 24 dias, já não apresentaram valores satisfatórios (4,58). Além disso, os problemas causados pela falta de oxigênio podem ser minimizados pela utilização de embalagens com outras características de permeabilidade, que permitam a obtenção de uma concentração de gases mais apropriada para o pêssego Chiripá.

Portanto, pode-se verificar que, o emprego da AM no armazenamento refrigerado de pêssegos proporciona efeitos positivos na manutenção da

qualidade da fruta, como redução da perda de peso, manutenção da firmeza de polpa e diminuição da ocorrência de lanosidade e escurecimento interno. E essa manutenção da qualidade pode ser determinante na disputa por novos mercados consumidores ou mesmo para acompanhar a crescente exigência dos consumidores.

Mas, apesar dos benefícios, esse sistema não tem sido utilizado para conservação do pêssego em escala comercial. Os principais motivos para isso são a falta de informação dos produtores e a necessidade de investimento em material para embalagem (sacos de polietileno ou PVC e seladora) e mão-de-obra (embalar, selar, retirar a fruta da embalagem quando retira da refrigeração).

Para superar essas dificuldades, recomenda-se que o produtor busque informação e orientação técnica e inicie a utilização do sistema de AM em pequena escala.

7.4. Uso comercial da atmosfera controlada

O uso comercial da AC juntamente com a refrigeração prolonga a conservação de frutas e hortaliças, tanto no armazenamento quanto no transporte terrestre, marítimo ou aéreo.

No Brasil, os primeiros experimentos com o armazenamento de pêssegos em atmosfera controlada foram realizados no Núcleo de Pós-Colheita da UFSM (CERETA *et al.*, 1999). Os resultados obtidos com pêssegos da cultivar Eldorado indicaram que este sistema permite diminuir a ocorrência de escurecimento interno e de podridões. Para a cultivar Chiripá, estudos realizados pelo Núcleo de Pós-Colheita da UFSM, verificaram que o uso de AC teve efeito positivo na manutenção da cor verde, redução da perda de peso e redução da ocorrência de lanosidade, mantendo as frutas em condições satisfatórias por 45 dias. O autor observou também que os tratamentos com 1%O₂ / 3%CO₂ ou 4%O₂ / 7,5%CO₂ proporcionaram maior firmeza de polpa e maiores teores de acidez titulável.

Em um estudo realizado pela Embrapa Uva e Vinho conjuntamente com a UFPEL, testou-se o efeito da AC na conservação do pêssego Chiripá, utilizando a seguinte metodologia: injetou-se nitrogênio (N₂) na câmara até que a concentração de O₂ atingisse 1,5%. Em seguida, ajustou-se a concentração de CO₂ para 5% pela injeção deste gás. A temperatura na câmara era de 0,0°C±0,5°C. Frutas para controle foram estocadas no sistema de ar refrigerado (AR). Foram realizadas análises aos 30 e aos 45 dias de armazenamento. As análises foram realizadas 24 horas e 72 horas após a retirada das frutas da câmara frigorífica. Considerou-se como frutas em condições de comercialização e consumo aquelas que apresentavam firmeza de polpa acima de 5 Lb, ocorrência de lanosidade e de escurecimento inferiores a 10% e nota na análise sensorial acima de 5 (numa escala de 0 a 10). Os resultados estão apresentados nas Tabelas 3 e 4.

Tabela 3. Avaliação físico-química, fisiológica e sensorial de pêssegos, cv. Chiripá, após **30 dias** em ar refrigerado e em atmosfera controlada.

Avaliações	Valores Iniciais	Ar Refrigerado (AR)		Atmosfera Controlada (AC)	
		24h*	72h*	24h	72h
Firmeza de polpa (Lb/pol²)	11,2 a**	4,0 d	7,6 c	9,0 b	6,7 c
Sólidos solúveis totais (°Brix)	13,8 c	14,2 b	14,3 b	14,0 bc	15,3 a
Acidez total titulável (cmol.L⁻¹)	7,0 b	7,0 b	7,5 ab	7,5 ab	6,0 c
Lanosidade (%)	***	8,0 b	45,0 a	-	-
Escurecimento (%)	***	12,0 b	25,0 a	-	-
Nota (0 a 10)	7 a	4 b	2 c	6 a	7 a
Perda de peso (%)		2,0 a	3,0 a	2,5 a	3,0 a

*Avaliações realizadas 24 horas e 72 horas após a retirada das frutas da câmara fria, mantidas a 20±2°C;

**Valores seguidos pela mesma letra na mesma linha não diferem entre si pelo teste de Duncan (P≤0,05);

***Não detectado;

Tabela 4. Avaliação físico-química, fisiológica e sensorial de pêssegos, cv. Chiripá, após **45 dias** em ar refrigerado e em atmosfera controlada.

Avaliações	Valores Iniciais	Ar Refrigerado (AR)		Atmosfera Controlada (AC)	
		24h*	72h*	24h	72h
Firmeza de polpa (Lb/pol²)	11,2 a**	6,3 b	5,6 b	7,8 c	5,6 b
Sólidos solúveis totais (°Brix)	13,8 b	13,0 c	13,0 c	14,0 b	15,0 a
Acidez total titulável (cmol.L⁻¹)	7,0 b	8,0 b	9,0 ab	7,0 b	6,0 c
Lanosidade (%)	***	35,0 b	75,0 a	-	8,0 c
Escurecimento (%)	***	25,0 b	55,0 a	5,0 d	8,0 c
Nota (0 a 10)	7,0 a	2,0 b	0,0 c	6,0 a	5,0 a
Perda de peso (%)	***	3,0 a	3,5 a	3,0 a	3,5 a

*Avaliações realizadas 24 horas e 72 horas após a retirada das frutas da câmara fria, mantidas a 20±2°C;

**Valores seguidos pela mesma letra na mesma linha não diferem entre si pelo teste de Duncan (P≤0,05);

***Não detectado.

Pode-se observar que as frutas armazenadas em AC mantiveram-se em condições de comercialização e consumo durante os 45 dias de armazenamento, enquanto que as frutas em ar refrigerado (AR) não apresentavam tais condições, nem mesmo aos 30 dias, quando apresentavam índices de ocorrência de lanosidade e escurecimento interno acima do aceitável, além de apresentarem valores para análise sensorial muito baixos.

Portanto, verifica-se que a AC reduz significativamente a ocorrência de lanosidade e de escurecimento, além de preservar melhor as características sensoriais de pêssegos Chiripá e prolonga em, no mínimo, 50% o período de estocagem proporcionado pela AR.

8. CLASSIFICAÇÃO

Os pêssegos da cultivar Chiripá são normalmente classificados pelo tamanho em calibres de 22, 24, 26, 28, 33, 36, 40 e 44 pêssegos/caixa, os quais são colocados em bandejas e acondicionados em caixas de madeira, papelão ou plástica de 5.5, 6 e 7 kg. Essa classificação é estabelecida em função da adequação de mercado, podendo sofrer modificações no tamanho e peso da embalagem, dependendo do comprador. O Ministério da Agricultura e do Abastecimento está estudando a modificação da portaria 274 de 05/12/1983, a qual estabelece critérios de classificação de pêssegos, procurando adequá-la à nova realidade, de forma a harmonizar uma linguagem comum nos diferentes elos da cadeia produtiva (do produtor ao consumidor).

Segundo SIGRIST (2000), o estabelecimento de padrões de qualidade e sistemas de classificação para comercialização de frutas no mercado interno deve ser paulatino, permitindo um tempo adequado para que todos os elos da cadeia produtiva realmente estejam envolvidos. Regulamentos e Normas Técnicas existentes e não-praticadas comercialmente, devem ser revistas, sendo que as novas propostas não-oficiais devem ser amplamente testadas e modificadas antes de se constituírem em legislação, assegurando que estejam de acordo com o requerido pelo setor como um todo. Em São Paulo, encontra-se em fase experimental uma proposta de adesão voluntária de classificação para pêssegos elaborada pelo Programa Paulista para Melhoria dos Padrões Comerciais e Embalagens de Hortigranjeiros, que classifica pêssegos por grupo (cor da polpa), calibre (diâmetro transversal da fruta) e características dos defeitos. Dessa forma, pêssegos são classificados como Extra, Categoria 1 (CAT 1) e Categoria 2 (CAT 2). Essa proposta já foi adotada pela empresa Holambra/SP, na safra de 1999.

9. AGRADECIMENTOS

A FAPERGS, Associação Bentogonçalvense de Produtores de Pêssego e Ameixa (ABEPAME) e Secretaria da Agricultura de Bento Gonçalves, pelo apoio financeiro. Ao CNPQ pela bolsa de mestrado do aluno Aguinaldo Parussolo, estudante do curso de mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial, da UFPel.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CANTILLANO, R. F. F. **Estudio del efecto de las atmosferas modificadas durante el almacenamiento y comercialización de algunas frutas y hortalizas.** 1998. 276p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidad Politecnica de Valencia, Valencia.
- CARVALHO, P. S. **Aspectos fisiológicos e bioquímicos do pêssego [*Prunus persica* (L.) Batsch] cvs. riograndense e eldorado sob regime de frigoconservação em embalagens com filmes de PVC.** 1998. 56 p. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- CERETA, M. **Qualidade do pêssego, cv. Eldorado, armazenado em atmosfera controlada.** Pelotas - RS. 1999. 46p. Tese (Mestrado em Agronomia) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- KLUGE, R. A.; BILHALVA, A. B.; CANTILLANO, R. F. F. Armazenamento refrigerado de ameixas "Reubennel" (*Prunus salicina* Lindl.): efeitos do estágio de maturação e do polietileno. **Scientia Agricola**, v. 53, n. 2-3, p. 226-231, 1996.
- KLUGE, R. A.; S. FILHO, J. A. S.; JACOMINO, A. P.; MARQUES, C. Embalagens plásticas para pêssegos "flordaprince" refrigerados. **Scientia Agricola**, v. 56, n.4, p. 843-850, 1999.
- LAGOS, L. L. Avanço na conservação de frutas de caroço. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FRUTAS DE CAROÇO: Pêssegos, nectarinas e ameixas 1., 2000, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2000. p.95-104.
- LaHUE, J. H.; JOHNSON, R. S. **Peaches, plums and nectarines:** Growing and handling for fresh market. California: Division of Agriculture and Natural Resources, 1989. (Publication 3331).
- LANA, M. M.; FINGER, F. L. **Atmosfera modificada e controlada: aplicação na conservação de produtos hortícolas.** Brasília: Embrapa Hortaliças, 2000. 34p.
- MEDEIROS, C. A. A. B.; RASEIRA, M. C. B. **A cultura do pessegueiro.** Brasília: Embrapa-SPI; Pelotas: Embrapa-CPACT, 1998. 350p.
- PERAZZOLO, A. S. Cultivares de pêssego, ameixas e nectarinas. In: ENFRUTE, 2., 1999, Fraiburgo-SC **Anais...** Fraiburgo, 1999, p.70-76.
- ROMOJARO, F.; RIQUELME, F.; PRETEL, M. T.; MARTÍNEZ, G.; SERRANO, M.; MARTÍNEZ, C.; LOZANO, P.; SEGURA, P.; LUNA, P. A. **Nuevas tecnologías de conservación de frutas y hortalizas.** Madrid: Mundi-Prensa 1996. 221p.
- SIGRIST, J. M. M. Classificação vegetal na consolidação do agronegócio de frutas e hortaliças. IN: **WORKSHOP: ESTRATÉGIAS PARA UMA POLÍTICA NACIONAL DE PADRONIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE FRUTAS.** Campinas-SP, 2000. 12p.
- SONEGO, L., et al. Biochemical and physical evaluation of textural characteristics of nectarines exhibiting wolly breakdown. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.54, p.58-62, 1994.



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Uva e Vinho**

Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Rua Livramento, 515 95700-000 Bento Gonçalves, RS

Telefone (0xx) 54 451 2144 Fax (0xx) 54 451 2792

<http://www.cnpuv.embrapa.br>

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA
E DO ABASTECIMENTO**

