

CAPÍTULO
19

Manuseio pós-colheita

Rufino Fernando Flores Cantillano



Introdução

Agricultura moderna é aquela que é capaz de fornecer produtos de alta qualidade e suficientemente seguros para os consumidores, ao mesmo tempo que preserva o meio ambiente e garante o bem-estar dos trabalhadores no campo. Nos tempos atuais, a produção e o consumo de alimentos saudáveis, especialmente frutas, tornou-se uma oportunidade viável de investimento na agricultura (FLORES CANTILLANO; CASTAÑEDA, 2005).

Frutas e hortaliças permanecem vivas após a colheita; estão, portanto, sujeitas a importantes processos físicos e fisiológicos na pós-colheita, como a respiração e a transpiração. Isso significa que estão submetidas a mudanças constantes após a colheita, na maioria das vezes de caráter irreversível. Algumas mudanças são desejáveis, pois contribuem para melhorar o aspecto, o sabor e o aroma; entretanto, a maioria dessas mudanças não é desejável, pois elas contribuem para a perda da qualidade (LIZANA, 1975).

O alto conteúdo de água na maioria das frutas torna-as: a) suscetíveis à desidratação; b) altamente resistentes a mudanças de temperatura em virtude do alto calor específico da água; c) suscetíveis a danos mecânicos, resultantes da suculência dos tecidos; e d) suscetíveis ao ataque de patógenos, em virtude do substrato formado pelo conteúdo de água, açúcares e ácidos durante o amadurecimento, o transporte, o armazenamento e a comercialização.

O morango é uma fruta altamente perecível, com elevada taxa respiratória e curta vida pós-colheita. Danos mecânicos, feridas e batidas durante a colheita, o transporte e a comercialização deixam a fruta suscetível ao ataque de microrganismos, causando perdas nutritivas, qualitativas e econômicas (FLORES CANTILLANO et al., 2003).

A qualidade dos morangos está condicionada a fatores de pré- e pós-colheita. Assim, práticas culturais, adubação, tratamentos fitossanitários, qualidade da muda, condições climáticas e disponibilidade de água são fatores de pré-colheita importantes para se obter um produto com uma qualidade aceitável.

Entre os fatores de pós-colheita de mais destaque estão: o ponto adequado de colheita, o manejo cuidadoso da fruta, a temperatura e a umidade relativa corretas e sem flutuação durante o armazenamento refrigerado. Diferentes tecnologias, como atmosfera controlada, atmosfera modificada, atmosfera dinâmica, tratamentos de pré-acondicionamento com CO₂ e uso de irradiação, estão sendo estudadas com o objetivo de manter em melhores condições a qualidade da fruta que chega ao consumidor (FLORES CANTILLANO; SILVA, 2010).

Fatores fisiológicos que afetam a qualidade do morango

Respiração

Os morangos, durante sua vida no campo, respiram e continuam a fazê-lo durante sua vida pós-colheita. A respiração é o conjunto de processos metabólicos mediante os quais as células obtêm energia a partir da oxidação de moléculas combustíveis. Os morangos apresentam uma alta taxa respiratória (aproximadamente de 6 mg a 10 mg de CO₂/kg.hr a 0 °C), a qual aumenta de quatro a cinco vezes quando a temperatura sobe para 10 °C, e até dez vezes se a temperatura alcança 20 °C (MITCHAM et al., 2003). A taxa respiratória aumenta em 50% quando a fruta passa de imatura para madura, e o aumento também ocorre quando os morangos sofrem danos mecânicos.

De acordo com o padrão respiratório e a taxa de produção de etileno, as frutas podem ser divididas em climatéricas e não climatéricas (BIALE, 1960). Nas frutas climatéricas, há uma diminuição constante da respiração, desde a etapa de crescimento e desenvolvimento até a colheita. Logo após a colheita, em algumas espécies, ocorre um aumento significativo da taxa respiratória, até alcançar um máximo, para, em seguida, diminuir. Paralelamente, ocorre um aumento na produção de etileno. Nas frutas não climatéricas, ocorre uma diminuição gradual da respiração, porém não há produção de etileno endógeno nos níveis das frutas climatéricas (BIALE, 1960; KADER, 1992). Entre as frutas climatéricas, arrolam-se as seguintes: maçã, pera, manga, banana, pêssego, damasco, abacate, figo, kiwi, melão, mamão, ameixa e tomate. Entre as não climatéricas, estão: morango, frutas cítricas, cereja, uva e abacaxi (KADER, 1992). No caso do morango, a taxa de produção do etileno é inferior a 0,1 µL/C₂H₄/kg.hr a 20 °C. Ele não responde ao etileno para estimular o processo de maturação, mas deve ser retirado do local de armazenamento para evitar o aumento de podridões (MITCHAM et al., 2003).

Em geral, as frutas não climatéricas, como o morango, não aumentam suas características organolépticas após a colheita. Portanto, devem ser colhidas maduras (maturação de consumo), ou seja, quanto à textura e ao sabor; prontas, então, para serem consumidas. Os frutos climatéricos, em geral, durante a colheita não estão apropriados ao consumo, mas sofrem mudanças durante a pós-colheita, que os tornam aptos para o consumo (FLORES CANTILLANO et al., 2003).

Transpiração

A transpiração é um processo físico caracterizado pela perda de água, na forma de vapor, dos tecidos do fruto, provocando uma perda qualitativa e quantitativa do produto. Pode causar perda de peso, enrugamento, ressecamento e amolecimento do fruto. A porcentagem máxima de perda de água aceitável é de 6% de seu peso na colheita; havendo mais do que isso, o morango torna-se inaceitável no comércio. A perda de peso, em frutas e hortaliças, depende do tipo de produto, do tamanho, da composição e da estrutura, da temperatura do fruto e do ar no ambiente, assim como da velocidade de movimentação do ar (CLAYPOOL, 1975). O morango, em virtude do seu tamanho, apresenta grande superfície exposta para a transpiração em comparação com seu peso. Além disso, não possui camada epidérmica protetora que possa dificultar a perda de água, sendo uma fruta com alto teor de água (90%). Dessa forma, a água do interior da fruta flui para o meio ambiente, normalmente com menor umidade, causando a desidratação do produto.

Fatores de qualidade no morango durante a maturação

A maturação é um conjunto de mudanças físico-químicas e fisiológicas características de cada espécie de fruta. Os atributos sensoriais são fatores importantes na qualidade, entre eles a aparência (tamanho, forma e cor), o sabor, a textura, o aroma e a ausência de defeitos (SHAMAILA et al., 1992). O sabor do morango é um dos mais importantes aspectos de qualidade exigidos pelo consumidor, sendo condicionado, em parte, pelo balanço açúcar/acidez da fruta (LIMA, 1999; SHAW, 1990). A avaliação desses atributos é feita por meio de análises, graças a sua precisão.

A cor atrativa do morango é devida à presença de antocianinas, que são pigmentos naturais derivados de açúcares (MONTERO et al., 1996). Com o avanço da maturação, ocorre a destruição da clorofila (expressa pela cor verde) e a síntese das antocianinas (expressa pela cor vermelha). A presença desse pigmento é um indicador do grau de maturação da fruta.

A textura é determinada pela estrutura dos polissacarídeos (substâncias pécticas), que variam de teor durante o amadurecimento da fruta (LIMA, 1999). A perda da firmeza durante a maturação é o principal fator que determina a qualidade do morango e sua vida pós-colheita. A relação entre a composição dos carboidratos, a estrutura celular e as

propriedades físicas dos tecidos, já por si complexa, fica mais complicada com o aumento do volume celular, o qual continua durante a maturação. Além disso, a síntese de poliuronídeos na maturação da fruta pode mascarar algumas mudanças ocorridas nos polímeros da parede celular.

Os ácidos podem alterar diretamente o sabor, sendo também importantes no processamento, pois podem ocasionar a perda do sabor e afetar as propriedades de geleificação das pectinas. Ademais, os ácidos regulam o pH celular e podem influenciar o aparecimento de pigmentos na fruta. Os principais ácidos presentes no morango são os ácidos cítrico e málico. O morango também é uma excelente fonte de vitamina C, que predomina na forma de ácido L-ascórbico (60 mg por 100 mg) (LIMA, 1999).

A glicose, a sacarose e a frutose compõem mais do 99% do total de açúcares no morango já maduro (MANIKEN; SÖDERLING, 1980). Os minerais de maior predominância são o cálcio e o fósforo (LIMA, 1999).

Estudos indicam que o conteúdo total de açúcares aumenta significativamente até que a fruta esteja totalmente madura; no entanto, a acidez total declina, e o ácido ascórbico aumenta. É importante reconhecer o estado ótimo de maturação da fruta. Por isso, têm sido feitos esforços no sentido de correlacionar a maturação do morango com os valores de acidez e o balanço açúcar/acidez. O sabor do morango está condicionado, em parte, pelo balanço entre os sólidos solúveis e a acidez titulável, quando a fruta está madura. Alguns pesquisadores têm tentado estabelecer um método simples para avaliar a qualidade do morango, obtendo uma boa correlação entre o sabor, o índice refratométrico e a acidez total (ALAVOINE; CROCHON, 1989).

Índices de maturação e manuseio na colheita

A época de colheita depende da cultivar e do clima na região de cultivo, que varia de abril a outubro em regiões quentes, e pode estender-se até dezembro em regiões frias, como o Sul do Brasil (FLORES CANTILLANO, 2006).

A colheita do morango é uma das operações mais delicadas e importantes de todo o ciclo da cultura. Se feita de forma inadequada, poderá ser perdido todo o esforço despendido nas outras etapas do cultivo. As frutas do morangueiro são muito delicadas e pouco

resistentes, em virtude da sua epiderme delgada, da grande porcentagem de água e do alto metabolismo, o que exige muitos cuidados durante a colheita (RONQUE, 1998). Se colhidos em estado de maturação avançada, os morangos poderão chegar com podridão ao mercado consumidor. Se colhidos imaturos, terão alta acidez, adstringência e ausência de aroma. Em ambos os casos, o morango chega ao mercado com baixo valor comercial.

A colheita começa aproximadamente entre 60 e 80 dias após o plantio das mudas, dependendo das condições climáticas, do tipo de solo, dos tratamentos culturais, do método de produção de mudas e da cultivar, e pode-se prolongar por 4 a 6 meses, em razão do fotoperíodo, da disponibilidade de água e da qualidade fitossanitária.

A colheita é feita de forma manual, no ponto de colheita “maduro” para fins industriais, e de $\frac{1}{2}$ maduro a $\frac{3}{4}$ maduro para comercialização in natura (LIMA, 1999). A cor é o parâmetro mais importante para definir o ponto de colheita dos morangos (Figuras 1 e 2). De modo geral, os morangos devem ter no mínimo 75% de cor vermelho-brilhante na superfície da fruta, quando destinada para consumo fresco (BALBINO; COSTA, 2004; MITCHAM et al., 2003; MITCHELL, 1992; RONQUE, 1998). O ponto de colheita pode variar também conforme o tempo e a distância gastos com o transporte, a temperatura ambiente, a cultivar e a finalidade do produto (consumo in natura, industrialização, mercado interno, exportação, etc.). Dependendo das condições climáticas, a colheita pode ser feita diariamente ou, no máximo, a cada 3 dias, para se obter um ponto de maturação uniforme. Isso é importante, pois, como o morango é uma fruta de tipo não climatérico, deve ser colhido no momento mais próximo da sua maturação, para que suas características organolépticas se expressem de forma total. Quando colhido imaturo, permanecerá como tal (FLORES CANTILLANO, 2006).

Durante a colheita, deve-se considerar sempre a característica



Foto: Rufino Fernando Flores Cantillano

Figura 1. Fases fenológicas do morango.

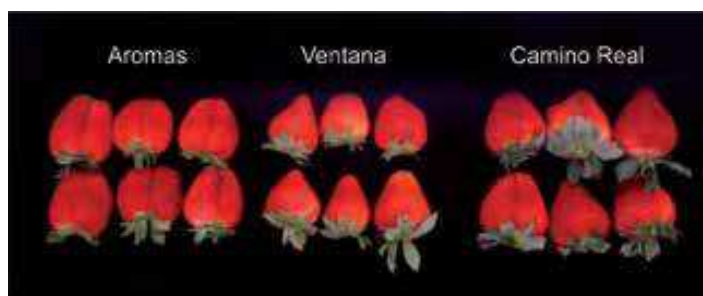


Foto: Rufino Fernando Flores Cantillano

Figura 2. Uniformidade de cor em cultivares de morango.

de fragilidade do morango e, em consequência disso, utilizar manejo apropriado, visando evitar tanto os danos sobre os frutos a serem colhidos, quanto sobre os frutos vizinhos às plantas (BALBINO; COSTA, 2004). Devem ser evitados golpes, feridas ou outro tipo de danos na fruta, pois isso as deixa suscetíveis ao ataque de microrganismos. Assim, é fundamental que o pessoal que realiza a colheita receba treinamento adequado e adote certos procedimentos, como manter as unhas aparadas, não usar objetos cortantes (anéis), entre outros. Devem-se evitar os seguintes procedimentos: colher a fruta nas horas de maior calor, deixar as frutas diretamente sob o sol e colher em dias chuvosos e com muito orvalho. As frutas caídas no chão não devem ser colocadas junto com as que serão comercializadas, já que, normalmente, estão infectadas com esporos de fungos, que terminarão contaminando as frutas sadias (FLORES CANTILLANO, 2006). É muito importante realizar a colheita nas horas mais frescas do dia. As cestas de colheita normalmente são feitas de taquara ou madeira, com uma ou mais divisões para a pré-classificação, e devem ser forradas com papel limpo e apropriado (RONQUE, 1998). As cestas utilizadas na colheita não devem ser muito grandes, a fim de evitar o amassamento dos morangos. As frutas para consumo in natura devem ser colhidas com o cálice, o que ajuda a conservá-las.

As estradas no interior da propriedade rural devem estar em boas condições, sem pedras ou buracos, para permitir que o transporte seja feito de forma suave, sem trepidação, evitando, assim, danos à fruta. Com a mesma finalidade, recomenda-se reduzir a pressão dos pneus do carroção de transporte e circular em baixa velocidade. Para a industrialização, os morangos podem ser colhidos com ou sem cálice. É recomendável a utilização de locais protegidos do sol durante a embalagem das frutas, as quais devem ser levadas rapidamente para o armazenamento refrigerado. A aplicação de fungicidas nessa etapa deve ser evitada. Sugerem-se tratamentos químicos alternativos, como a utilização de cálcio, por causa de seus efeitos desejáveis no retardamento da senescência e no controle de desordens fisiológicas (FLORES CANTILLANO; SILVA, 2010).

Classificação, embalagem e rotulagem

A classificação, a embalagem e a rotulagem são etapas da pós-colheita extremamente importantes para a manutenção da qualidade e da boa apresentação dos produtos (ALVARENGA, 2011), principalmente do morango, considerando a sua fragilidade e a sua alta perecibilidade. Isso exige rapidez no processo e cuidados especiais no manuseio para

reduzir perdas pós-colheita e prolongar o período de prateleira, beneficiando, assim, produtores e consumidores.

O morango é uma das poucas frutas para as quais a colheita, a seleção, a classificação e a embalagem podem ser feitas pela mesma pessoa, em geral no campo. Há agricultores que procedem à colheita dos morangos utilizando diretamente a embalagem definitiva, ou à pré-classificação e à seleção no próprio campo. Caso todas as operações de pós-colheita venham a ser realizadas na etapa seguinte, é recomendável que, ainda no campo, as caixas ou cestos de colheita sejam acondicionados com os frutos em locais sombreados, até que se providencie sua rápida remoção para o local de classificação e embalagem, evitando-se, assim, expor os frutos ao calor da radiação solar (BALBINO; COSTA, 2004).

A classificação de um produto é o ato de separá-lo por variedade, cor, tamanho e qualidade, de modo a criar lotes homogêneos. A classificação é feita exclusivamente com base em parâmetros mensuráveis e não subjetivos, procedimento que vai conferir transparência à comercialização (ALVARENGA, 2011). A Lei nº 9.972, de 25 de maio de 2000 (BRASIL, 2000), regulamentada pelo Decreto-Lei nº 6.268, de 22 de novembro de 2007 (BRASIL, 2007), instituiu a obrigatoriedade da classificação para os produtos vegetais, seus subprodutos e resíduos de valor econômico e delegou ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) a organização normativa, a supervisão técnica, a fiscalização e o controle dessa classificação.

Atualmente, não existe uma norma oficial de classificação para o morango estabelecida pelo Mapa. Ainda assim, os produtores podem se orientar pela Norma do Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura, elaborada pelo Centro de Qualidade em Horticultura da Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (Ceagesp), sendo um programa de adesão voluntária. Segundo essa norma, os morangos são classificados em duas classes (por tamanho, segundo o maior diâmetro transversal) e em três categorias (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1. Classes de morango, conforme o diâmetro.

Classe	Diâmetro (mm)
15	Maior ou igual a 15 até 35
35	Maior que 35

Fonte: Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura (2009).

Segundo essa norma, na mesma embalagem, o diâmetro do maior fruto poderá ser, no máximo, 50% superior ao diâmetro do menor fruto. Multiplique-se o diâmetro do menor

Tabela 2. Limite de frutos com defeitos graves e leves por categoria, em porcentagem de frutos com defeitos.

Defeito ⁽¹⁾	Categoria		
	Extra	I	II
Defeitos graves			
Podridão	0	1	5
Outros defeitos graves	0	3	5
Total de defeitos graves	0	3	10
Total de defeitos leves	5	10	100
Total de defeitos	5	10	100

⁽¹⁾Defeitos graves: podridão, passado, imaturo, deformação grave, ausência de cálice e sépalas, dano mecânico, lesão profunda. Defeitos leves: coloração não característica, dano superficial cicatrizado, deformação leve, oco, presença de materiais estranhos.

Fonte: Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura (2009).

fruto por 1,5, e se obterá o diâmetro permitido para o maior fruto. Essa mesma norma define as tolerâncias de defeitos aceitáveis em cada categoria.

Seguindo o critério de que uma fruta deve sofrer o mínimo manuseio possível, é aconselhável acondicionar os morangos diretamente nas embalagens finais de comercialização, ainda no campo. Com isso se consegue evitar um manuseio excessivo, o qual causaria injúrias físicas ao produto, deixando a fruta suscetível ao ataque de podridões. A pré-classificação das frutas durante a colheita é muito importante. Nesse momento, deve ser eliminada toda fruta deformada, danificada por fungos ou insetos, ou muito madura. Na classificação, é importante não misturar, na mesma caixeta ou em caixetas (cumbucas) diferentes na mesma caixa, morangos com graus de maturação e tamanhos diferentes.

A embalagem é o envoltório, o recipiente, a caixa ou similares, no qual os frutos são condicionados (BALBINO; COSTA, 2004). É destinada a proteger e assegurar a sua conservação, bem como facilitar o transporte e a comercialização dos produtos. Utilizar uma embalagem adequada é uma forma de evitar danos físicos ao produto, os quais aumentam a desidratação e o ataque de microrganismos, e possibilitar, assim, seu transporte até o consumidor (Figura 3).

A Instrução Normativa Conjunta nº 9, de 12 de novembro de 2002 (BRASIL, 2002), estabelece os requerimentos que as embalagens devem preencher para o acondicionamento de produtos hortofrutícolas in natura para comercialização. Essa norma determina,

entre outros requerimentos, que as dimensões externas das embalagens permitam o empilhamento das frutas, preferencialmente em paletes de 1 m por 1,20 m. Elas devem ser mantidas íntegras e higienizadas. Podem ser descartáveis ou retornáveis. Se retornáveis, devem ser resistentes ao manuseio a que se destinam as operações de higienização e não devem representar meios de contaminação.



Foto: Rufino Fernando Flores Cantillano

Figura 3. Embalagem apropriada para morangos.

As informações obrigatórias de marcação ou rotulagem, referentes às indicações quantitativas, qualitativas e a outras exigidas para o produto, devem estar de acordo com as legislações específicas, estabelecidas pelos órgãos oficiais envolvidos. Os materiais usados na divulgação comercial do produto não devem ser tóxicos. As embalagens utilizadas no morango variam conforme o mercado de destino, mas, de um modo geral, usam-se caixas de papelão contendo embalagens de plástico menores, com dimensões que variam conforme o mercado de destino. Para supermercados, também é usada uma embalagem com uma base de poliestireno e filme polimérico. Nessas embalagens, as frutas são colocadas em fileiras, com uma ou duas camadas. As embalagens menores, em caixas bem empilhadas, permitem um resfriamento mais eficiente das frutas.

A rotulagem é uma prática obrigatória e necessária, que vai permitir a rastreabilidade do produto e inserir informações básicas que facilitem o processo comercial e a transparência nas relações de consumo. Está prevista na Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) n° 259, de 20 de setembro de 2002, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) (BRASIL, 2006) que instituiu o Regulamento Técnico para a Rotulagem de Alimentos Embalados. Do rótulo de identificação do morango devem constar pelo menos as seguintes informações: o nome, a variedade e o peso líquido do produto; o nome, o endereço e o número de inscrição do produtor; e a data de embalagem. A rotulação do produto oferece as seguintes vantagens: aumento da procura; valorização das características do produto; melhoria nas informações de mercado; confiança por parte do consumidor; e prêmio ao bom produtor (ALVARENGA, 2011).

Resfriamento rápido

O resfriamento rápido (pré-resfriamento) consiste em retirar imediatamente o calor que a fruta traz do campo, antes de alcançar sua temperatura de conservação definitiva. Por meio dessa providência, reduz-se a taxa respiratória, prolonga-se a conservação do produto e diminui-se a desidratação. Em outros países produtores de morango é uma prática essencial e praticamente obrigatória, embora de pouco uso no Brasil (FLORES CANTILLANO; SILVA, 2010).

O resfriamento rápido do morango é fundamental para a manutenção da qualidade do produto até que chegue ao consumidor. Com isso, retarda-se a senescência e diminui-se a incidência de podridões, dois problemas-chave no aumento da vida pós-colheita dos morangos. Também é muito importante que o resfriamento do morango, após a colheita, seja realizado o mais rápido possível. Atrasos superiores a 2 horas, entre a colheita e

o resfriamento, podem acelerar significativamente a deterioração da fruta e acarretar a perda de vitamina C. Para evitar riscos de perda do produto, os produtores podem programar viagens mais frequentes ou enviar lotes pequenos de fruta, do campo para a unidade de resfriamento (FLORES CANTILLANO; SILVA, 2010).

O resfriamento por ar frio forçado é o método adequado para resfriar os morangos, porque, além de ser uma forma rápida de resfriamento, evita a umidade sobre a fruta, que os morangos não toleram (Figura 4). Uma boa unidade de frio deve ser capaz de alcançar 7/8 do resfriamento em duas a três horas. Nessas condições, a temperatura do morango poderia

Foto: Rufino Fernando Flores Cantillano



Figura 4. Aplicação do resfriamento rápido por ar frio forçado em morangos.

ser reduzida de 25 °C para 5 °C, de forma muito rápida. A umidade relativa do ar deve ser de 95% para evitar a desidratação do produto. Esse resfriamento rápido retarda a deterioração e deixa a fruta pronta para o transporte até o mercado.

Armazenamento refrigerado

A manutenção da qualidade pós-colheita, bem como o prolongamento da vida útil dos frutos, está diretamente relacionada com os tratamentos adicionais realizados nessa fase.

Em geral, as condições de conservação do morango são: temperatura de 0 °C, com 90% a 95% de umidade relativa (MITCHAM et al., 2003). Nessas condições, os morangos podem manter o padrão de qualidade durante 5 a 7 dias.

As características físico-químicas dos morangos mudam entre a colheita e o armazenamento refrigerado, sendo maior quanto mais prolongado for o período de conservação (Tabelas 3 e 4). No Brasil, os morangos das cultivares Camino Real e Ventana apresentaram melhor qualidade físico-química e sensorial do que a cultivar Aromas, quando armazenados durante 6 dias, a 0 °C e 90% a 95% de UR. Decorridos 9 dias, a qualidade sensorial dos morangos ficou comprometida (Tabelas 5 e 6 e Figura 5) (CASTAÑEDA, 2007; FLORES CANTILLANO et al., 2008; FLORES CANTILLANO; SILVA, 2010). As câmaras frias de muitos

Tabela 3. Valores das variáveis físico-químicas na caracterização na colheita das cultivares de morango Camino Real, Ventana e Aromas na colheita.

Variável físico-química	Cultivar		
	Camino Real	Ventana	Aromas
SST (°Brix)	7	6,8	6
ATT (% de ácido cítrico)	0,8	0,83	0,63
Relação SST/ATT ⁽¹⁾	8,75	8,19	9,52
pH	3,23	3,58	3,3
Cor (H°)	39,81	38,16	35,10
Firmeza (N)	3,13	2,31	2,88
Vitamina C (mg por 100 mL)	57,5	56,87	48,12
Antocianinas (absorbância 520 nm)	11,58	17,20	13,80

⁽¹⁾Relação entre teor de sólidos totais (SST) e acidez total titulável (ATT).

Tabela 4. Firmeza da polpa, sólidos solúveis totais, acidez total titulável, relação SST/ATT, pH e antocianinas em morangos das cultivares Camino Real, Ventana e Aromas, depois de três períodos de armazenamento refrigerado.

Variável	Cultivar ⁽¹⁾	Período de armazenamento ⁽²⁾		
		P1	P2	P3
Firmeza da polpa (N)	C1	4,36aA	4,48aA	4,67aA
	C2	4,21aA	4,45aA	4,52aA
	C3	4,39aA	4,42aA	4,41aA
Sólidos solúveis totais (SST) (Brix)	C1	6,1bA	6,2bA	6bA
	C2	7,45aA	7,1aB	7aB
	C3	6,4bA	6,05bA	5,8bA
Acidez titulável (ATT) (% ácido cítrico)	C1	0,69bA	0,65bA	0,65bA
	C2	0,77aA	0,78aA	0,81aA
	C3	0,82aA	0,68bB	0,7bB
Relação SST/ATT	C1	8,78bB	9,49aA	9,14aA
	C2	9,64aA	9,09aAB	8,72abB
	C3	7,81cB	8,9aA	8,24bA
pH	C1	3,51aA	3,55aA	3,51aA
	C2	3,45aA	3,53aA	3,45bA
	C3	3,46aA	3,50aA	3,42bA
Antocianinas (absorbância 520 nm)	C1	24,82aA	21,93aA	23,5aA
	C2	21,72aA	23,79aA	22,63aA
	C3	21,12aA	19,53aA	20,39aA

⁽¹⁾C1 = Camino Real; C2 = Ventana; C3 = Aromas. ⁽²⁾P1 = 3 dias a 0 °C + 1 dia a 10 °C; P2 = 6 dias a 0 °C + 1 dia a 10 °C; P3 = 9 dias a 0 °C + 1 dia a 10 °C.

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna ou maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste DMS ($p \leq 0,05$).

produtores costumam operar com temperaturas de 3 °C a 5 °C. Depois desse período, pode haver uma redução da qualidade, expressa principalmente na diminuição do aroma, do sabor, da textura e do brilho característico. O coeficiente de recirculação deve ser de 20 a 40. Coeficiente de recirculação é a relação entre o volume de ar gerado por hora pelos ventiladores e o volume da câmara vazia. É importante que o frigorífico disponha de um bom sistema de frio, junto a um eficiente sistema de controle de temperatura, e que conte com operadores de frigorífico bem treinados. É necessária a colocação de termômetros aferidos em locais adequados nas câmaras, para evitar uma temperatura anormal.

Os sensores de temperatura devem estar ajustados para não permitir flutuações excessivas da temperatura. A umidade relativa da câmara deve ser bem ajustada. Se estiver muito baixa, vai desidratar o produto; e se estiver muito alta, vai estimular a incidência de podridões. A velocidade do ar que passa entre as caixas deve ser adequada; se estiver muito alta, vai desidratar o produto; e se muito baixa, o resfriamento da fruta ficará comprometido (FLORES CANTILLANO et al., 2003).

Tabela 5. Características de aparência de morangos cultivar Camino Real, Ventana e Aromas, submetidas a diferentes períodos de armazenamento (escala sensorial de 9 cm).

Tempo de armazenamento (dias)	Cultivar	Formato	Cor	Defeito	Brilho	Comercialização
0	Camino Real	7,78a	6,50a	1,75b	7,02a	7,50a
	Ventana	6,79c	3,28c	1,9ab	6,35b	7,34a
	Aromas	7,23b	4,01b	2,23a	6,56b	7,28a
3	Camino Real	8,05a	6,69a	2,85a	5,68a	6,80a
	Ventana	6,36bc	4,18c	2,08b	4,58b	5,98b
	Aromas	7,00b	5,33b	2,07b	4,98b	6,25b
6	Camino Real	7,66a	5,63b	3,21c	4,02ab	5,34a
	Ventana	7,01bc	5,67b	5,28a	3,76b	4,92a
	Aromas	7,21b	6,68a	4,66b	4,30a	5,08a
9	Camino Real	7,91a	4,84c	6,47b	2,45b	1,73b
	Ventana	7bc	6,27b	7,27a	1,24c	0,30c
	Aromas	6,92bc	6,95a	6,84ab	3,15a	2,80a

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Atmosfera modificada e tratamentos com dióxido de carbono

O armazenamento em atmosfera modificada, utilizando filmes poliméricos, de espessura e permeabilidade controladas, tem sido considerado uma técnica promissora, de baixo custo e fácil de utilizar, que prolonga a vida pós-colheita de frutas e hortaliças. Essa técnica requer, porém, a manutenção da cadeia do frio, sob o risco de ocorrer sérias perdas

Tabela 6. Características de sabor de morangos das cultivares Camino Real, Ventana e Aromas, submetidas a diferentes períodos de armazenamento (escala sensorial de 9 cm).

Tempo de armazenamento (dias)	Cultivar	Doçura	Acidez	Sabor característico	Sabor insípido	Sabor estranho	Suculência	Qualidade geral
0	Camino Real	3,00ab	7,00a	6,94ab	1,83b	0,70a	6,00a	7,05ab
	Ventana	3,25a	6,07c	7,00a	1,83b	0,19b	5,83ab	7,40a
	Aromas	2,70b	6,46b	7,11a	2,73a	0,09b	6,19a	7,10ab
3	Camino Real	5,05b	3,83b	6,61a	3,17a	0,75a	7,00a	6,34b
	Ventana	5,82a	4,74a	5,97b	2,12c	0,21c	6,26b	6,97a
	Aromas	5,25b	5,05a	6,80a	3,00ab	0,6b	6,22b	6,43b
6	Camino Real	6,54a	4,32a	5,66a	3,45a	1,11a	7,06a	4,90a
	Ventana	6,10b	3,75b	4,56c	2,96ab	0,35c	6,32b	5,30a
	Aromas	6,51a	4,06b	5,36b	3,49a	0,79b	7,10a	3,42b
9	Camino Real	-	-	-	-	-	-	-
	Ventana	-	-	-	-	-	-	-
	Aromas	-	-	-	-	-	-	-

(-) = as frutas foram descartadas porque estavam inadequadas para o consumo.

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

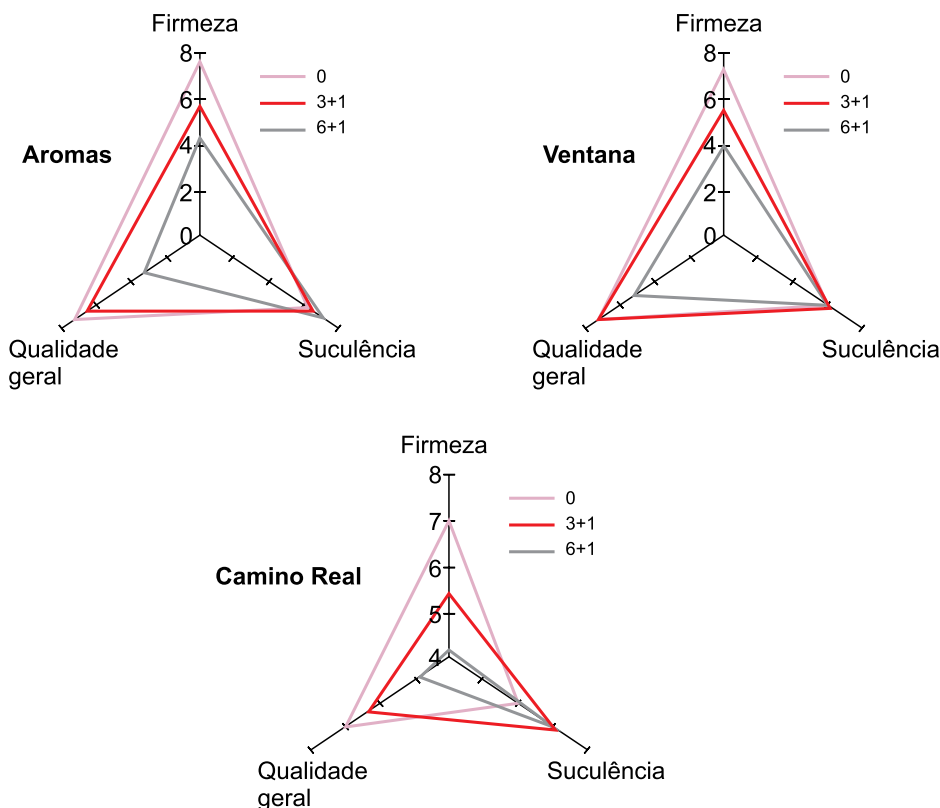


Figura 5. Perfil sensorial, no atributo textura, de morangos das cultivares Camino Real, Ventana e Aromas. Período: P1 = 3 dias a 0 °C + 1 dia a 10 °C; P2 = 6 dias a 0 °C + 1 dia a 10 °C; P3 = 9 dias a 0 °C + 1 dia a 10 °C.

de qualidade. O frio é responsável por 70% de uma boa conservação. Assim, as atmosferas modificadas ou enriquecidas com CO₂ complementam, mas não substituem o bom uso do frio.

O morango pode ser transportado até o mercado mediante um sistema de atmosfera modificada. O palete completo é um recipiente hermético, coberto com uma sacola de filme plástico de permeabilidade adequada (Figura 6). Depois do fechamento, é injetada uma mistura de dióxido de carbono e oxigênio (O₂), sendo essa mistura balanceada com nitrogênio. Nos Estados Unidos, são injetadas misturas de até 10% a 15% de CO₂ (MITCHAM et al., 2003) e até 5% de O₂. No Brasil, morangos da cultivar Camarosa tratados com 10% de CO₂ e 3% de O₂ apresentaram boa qualidade (FLORES CANTILLANO et al., 2003). Se a selagem for feita corretamente, a atmosfera poderá ser mantida durante o transporte, pois o CO₂ produzido pela fruta compensa o CO₂ perdido na sacola. A sacola é colocada depois do resfriamento da fruta e antes do transporte. O tratamento com CO₂ pode ajudar a controlar

o fungo *Botrytis cinerea* (MITCHAM et al., 2003) quando a temperatura, durante a colheita, por algum motivo, for superior a 5 °C, e depois de um tempo chuvoso ou de cerração.

Também podem ser usados filmes poliméricos sobre as frutas colocadas sobre uma base de poliestireno expandido (isopor) de aproximadamente 200 g a 350 g. Nesse caso, também se gera uma atmosfera modificada no interior da embalagem que, dependendo do tipo de filme utilizado, pode acumular distintos conteúdos de CO₂ e O₂ em virtude de sua permeabilidade diferenciada para esses gases. A concentração de O₂ e CO₂ em morangos pode variar conforme os tipos de filme e as temperaturas usadas durante o armazenamento refrigerado (Figura 7).

Tanto os filmes poliméricos quanto os tratamentos com CO₂ podem alterar o metabolismo, produzindo elevações nos conteúdos de etanol e acetaldeído, e indicando desvios da respiração aeróbica em anaeróbica, que aumentam à medida que aumenta o período de conservação. Aplicações superiores a 20% de CO₂ podem aumentar o conteúdo de etanol, a depender do filme polimérico utilizado (Figura 8).

À medida que aumenta o período de armazenamento, aumenta a perda de qualidade, que se reflete em alteração na cor, em perda de sabor e textura e na mudança de aspecto; todavia, os filmes poliméricos e a atmosfera controlada, enriquecida com até 20% de CO₂, podem retardar esse processo (FLORES CANTILLANO, 1998; KADER, 1991) (Figura 9).

A análise conjunta de muitas variáveis permite observar que a qualidade sensorial e a acidez são os parâmetros mais importantes na qualidade total dos morangos, e que os



Foto: Rufino Fernando Flores Cantillano

Figura 6. Utilização de filme polimérico em embalagem de morangos.

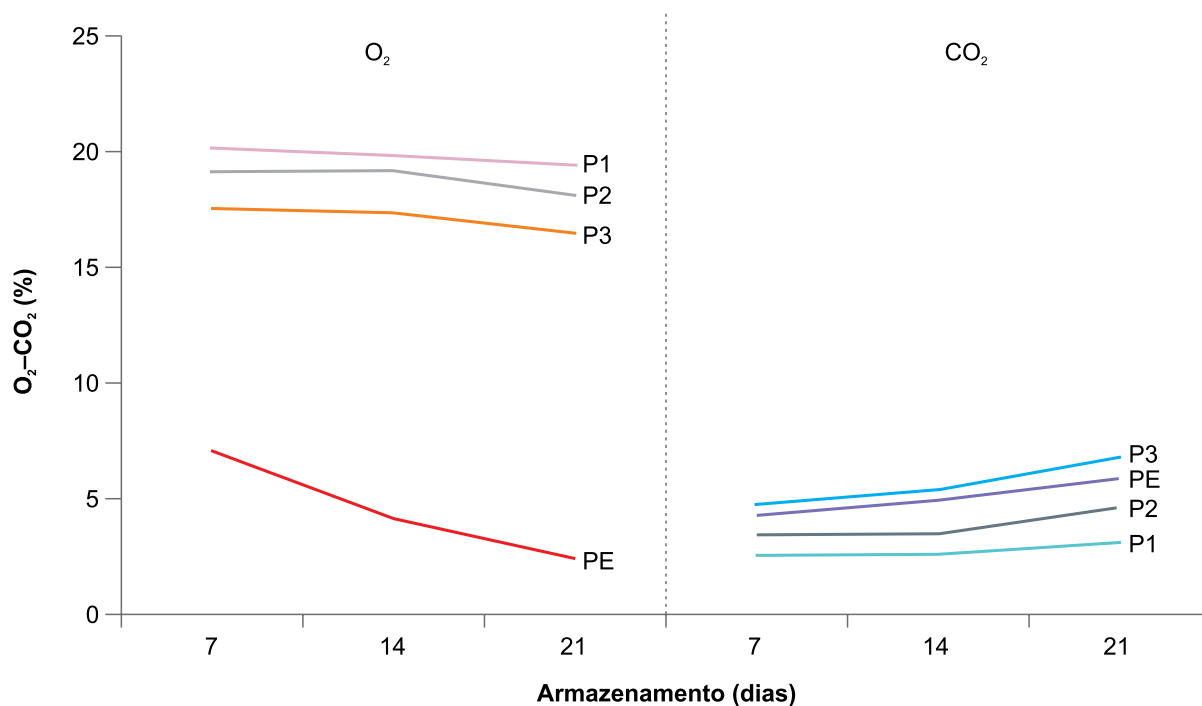


Figura 7. Variação dos níveis de O₂ e CO₂ em morangos da cultivar Pájaro, armazenados por 7, 14 e 21 dias, a 0 °C, + 3 dias, a 8 °C. P1 = filme Pplus 160 de 35 μ. PE = polietileno de baixa densidade de 35 μ. P2 = filme Pplus 120 de 35 m. P3 = filme Pplus 90 de 35 μ.

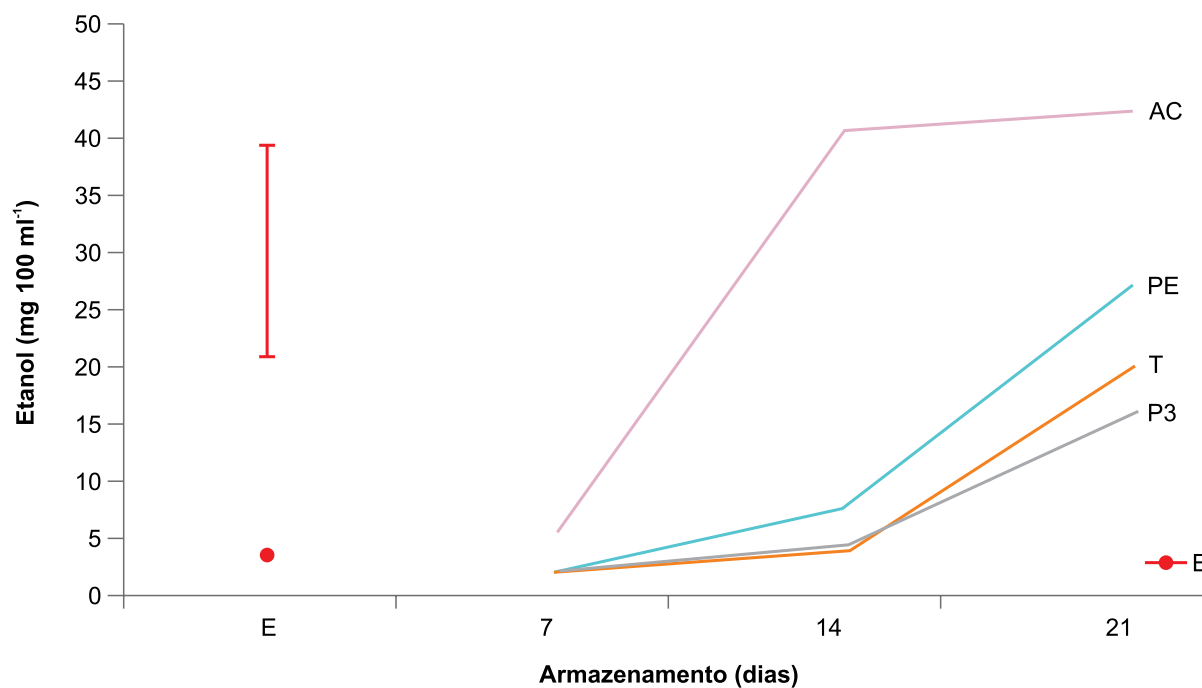


Figura 8. Variação dos níveis de etanol em morangos da cultivar Pájaro, armazenados por 7, 14 e 21 dias, a 0 °C, + 3 dias, a 8 °C. AC = atmosfera controlada: 25% CO₂ + 5% de O₂. T = testemunha. PE = polietileno de baixa densidade: 35 μ. E = colheita. P3 = filme Pplus 90 de 35 μ. Barra vertical = intervalo DMS (P £ 0,05).

filmes poliméricos (em primeiro lugar) e as atmosferas com alto CO_2 (em segundo lugar) contribuem para preservar essa qualidade (Figura 10).

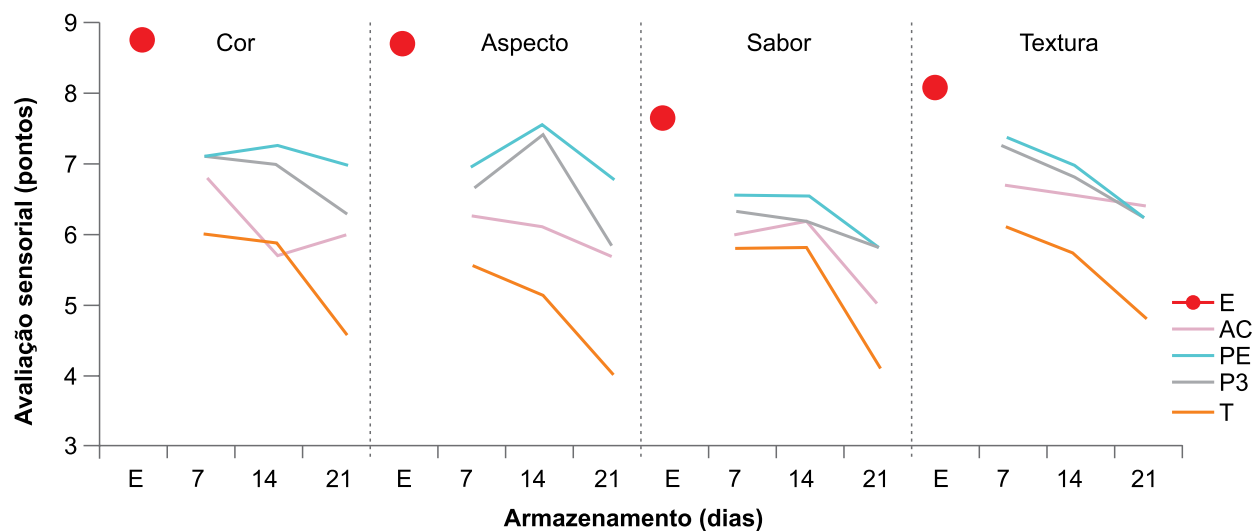


Figura 9. Avaliação sensorial em morangos da cultivar Pájaro, armazenados por 7, 14 e 21 dias, a 0 °C, + 3 dias, a 8 °C. AC = atmosfera controlada: 25% CO_2 + 5% de O_2 . T = testemunha. PE = polietileno de baixa densidade: 35 μ . E = colheita. P3 = filme Pplus 90 de 35 μ .

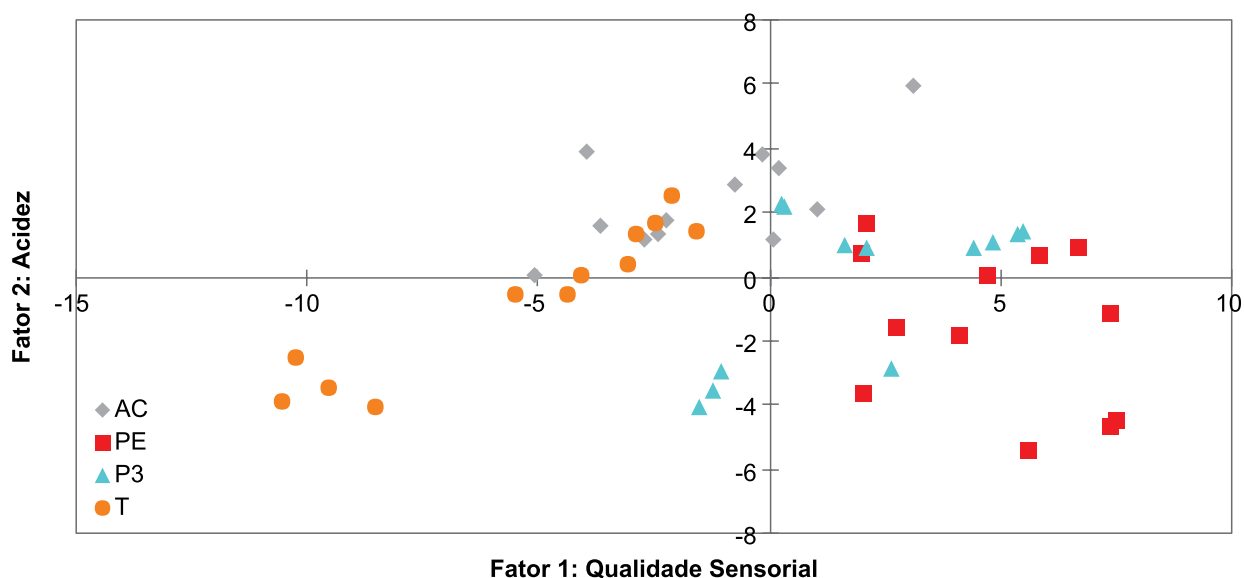


Figura 10. Representação gráfica dos tratamentos com atmosfera controlada e filmes poliméricos, nos eixos fatoriais qualidade sensorial e acidez, em morangos da cultivar Pájaro, armazenados por 7, 14 e 21 dias, a 0 °C, + 3 dias, a 8 °C.

AC = atmosfera controlada: 25% CO_2 + 5% de O_2 . T = testemunha. PE = polietileno de baixa densidade: 35 μ . P3 = filme Pplus 90 de 35 μ .

Por seu turno, os atributos de formato (Função 1) e o teor de sólidos solúveis (Função 2) contribuem para discriminar ainda mais a qualidade pós-colheita em cultivares de morango (FLORES CANTILLANO et al., 2008) (Figura 11).

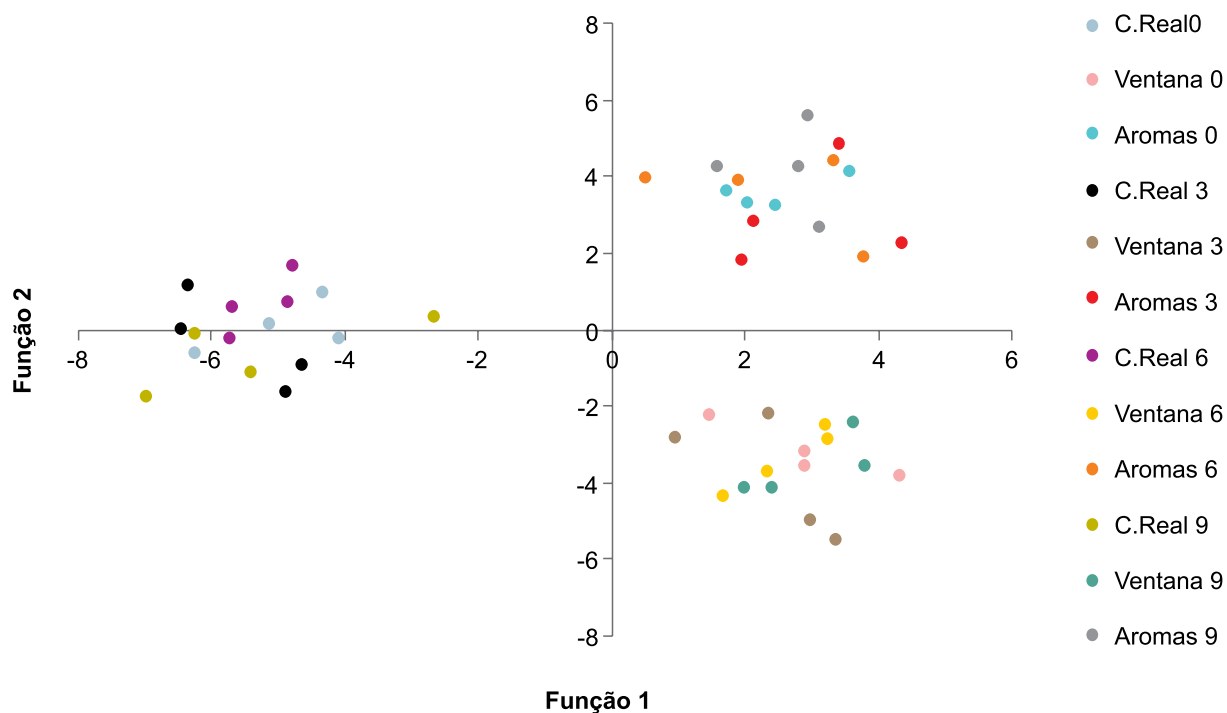


Figura 11. Funções discriminantes das cultivares de morango Camino Real, Ventana e Aromas na colheita (0) e depois de 3, 6 e 9 dias a 0 °C + 1 dia a 10 °C.

Transporte

O sucesso do uso dos meios de transporte para a condução dos produtos até o mercado depende principalmente da temperatura de trânsito do produto, da utilização adequada dos veículos, de pessoal bem treinado e da capacidade de empilhamento adequada.

Recomenda-se que os morangos sejam transportados em unidades paletizadas (Figura 12). Os paletes, constituídos por uma base de madeira de 1 m x 1,2 m, em cima da qual são colocadas as caixas de papelão, contendo as cumbucas de morango, podem ser montados no campo e colocados sobre um caminhão ou carroção de transporte, imediatamente após a colheita. O empilhamento máximo em altura do palete depende da resistência da caixa que contém as cumbucas. As caixas de madeira para meia dúzia de

cumbucas, utilizadas por alguns produtores, são inadequadas para a montagem de um palete. Na montagem do palete com as caixas de papelão, é importante que a altura e principalmente as perfurações das caixas coincidam, de forma que haja boa penetração do ar frio para o interior da caixa, para, assim, atingir eficientemente a fruta, evitando a formação de áreas no interior do palete com temperatura mais elevada, o que prejudica a conservação do produto (FLORES CANTILLANO et al., 2003).

Essa unidade paletizada não deverá sofrer sobreposição até o final da distribuição no mercado, facilitando, assim, a mobilização da carga para o resfriamento e para outras operações de manuseio, até a distribuição final do produto.



Foto: Rufino Fernando Flores Cantillano

Figura 12. Caixas de morangos paletizadas.

Transporte terrestre

A produção de morango nos principais países produtores é transportada principalmente por via terrestre. Estudos têm comprovado que caminhões com suspensão de ar podem reduzir em mais de 50% as vibrações durante o transporte do morango e, com isso, reduzir o potencial de danos mecânicos causados no fruto. Entretanto, se os caminhões mantiverem temperatura muito alta durante o transporte dessa fruta, ou utilizarem equipamentos de frio que não propiciem a temperatura adequada aos morangos, eles poderão congelar-se.

O baú frigorífico do caminhão não é construído para resfriar frutas, mas apenas para manter a temperatura com a qual a fruta entrou no caminhão. Antes de carregar os morangos, o baú do caminhão deve estar com temperatura não superior a 3 °C. Isso significa que

as frutas também devem estar com temperatura inferior a 3 °C. Os locais de carregamento dos caminhões devem utilizar lonas protetoras ou de plástico para evitar a exposição das caixas ao calor excessivo exterior. A circulação do ar é limitada no interior do caminhão; portanto, se o morango não for resfriado corretamente antes do carregamento, durante o transporte ele não se resfriará.

Para melhorar o desempenho durante o transporte refrigerado, é importante atentar para alguns detalhes da estrutura do baú e do carregamento (Figura 13). Assim como no armazenamento refrigerado, no carregamento em caminhões frigoríficos deve ser evitada a ocorrência de caminhos preferenciais da corrente de ar frio que vem do evaporador. Nas laterais da carga, o espaço deve ser o menor possível, para forçar a passagem do ar, de retorno do evaporador, por entre todas as caixas dos paletes. Para que o ar refrigerado que sai do evaporador atinja o lado oposto, a colocação de dutos de ar frio facilita o desempenho da refrigeração (FLORES CANTILLANO et al., 2003).



Foto: Rufino Fernando Flores Cantillano

Figura 13. Transporte refrigerado de frutos.

Transporte aéreo

Por esse meio, transporta-se um volume menor de morango, em geral para exportação ou mercados distantes. Nesse caso, o morango deve ser resfriado antes do carregamento, e as sacolas deverão ser colocadas imediatamente nos paletes, para que, posteriormente, seja aplicado CO₂. Durante o transporte aéreo, podem ocorrer longos períodos sem refrigeração adequada para os frutos, tanto no avião quanto nos aeroportos. Nos Estados Unidos, por exemplo, há mais perdas por deterioração dos morangos no transporte aéreo do que durante o transporte terrestre, apesar do menor tempo de viagem despendido no primeiro caso.

Segurança do alimento: higiene

Produzir frutas no campo e mantê-las na pós-colheita de acordo com as normas de segurança alimentar são questões relevantes nos modernos sistemas de produção

agrícola. Diversos sistemas e práticas são recomendados com essa finalidade, como: a aplicação das boas práticas agrícolas no campo e, no *packing house*, o sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), e a aplicação das boas práticas de fabricação (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Manter a segurança do alimento é garantia de proteção e preservação da saúde humana contra os riscos do consumo de alimentos contaminados. Os perigos para a segurança do alimento podem ser de origem biológica, química e física. Como perigo biológico, pode-se mencionar, entre outros, a presença de *Salmonella* spp., *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*. Como perigo químico, a presença de metais pesados, resíduos de agrotóxicos e micotoxinas. Como perigo físico, fragmentos metálicos e de vidro, terra, pedras e outros (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Uma forma de controlar esses perigos é adotar as boas práticas agrícolas no campo e nos locais de empacotamento e processamento, a aplicação das boas práticas de fabricação e o sistema APPCC. As boas práticas agrícolas consistem num conjunto de práticas e procedimentos estabelecidos na produção primária, que servem para controlar os perigos, a produtividade e a qualidade dos alimentos. As boas práticas visam à segurança do consumidor, à higiene, à segurança e à qualidade do produto agrícola e do serviço rural, e à preservação do ambiente e da saúde do trabalhador rural. Especificamente, integram as práticas e os procedimentos no pré-plantio (seleção da área física, avaliação do solo, seleção da cultura), plantio, manejo cultural (adubação, irrigação, tratamentos fitossanitários e outras práticas) e colheita (procedimentos de colheita, higiene dos contentores, higiene dos trabalhadores, etc.).

As boas práticas de fabricação, aplicadas na etapa de pós-colheita, abrangem a limpeza e a sanificação das instalações e das matérias-primas, a qualidade da água, a higiene dos trabalhadores, o controle integrado de pragas, as medidas para evitar a contaminação cruzada e por produtos químicos, entre outras. O sistema APPCC é uma ferramenta para a gestão da segurança dos alimentos, de fundamental importância para a produção de alimentos seguros. As boas práticas de fabricação são os pré-requisitos necessários para garantir o sucesso da implantação de um sistema APPCC na etapa de pós-colheita (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Nos morangos, medidas de higiene e de segurança do alimento são imprescindíveis, principalmente na pós-colheita. O risco de não adotar medidas preventivas consiste na possibilidade de a carga microbiana ou de agrotóxicos presente no momento da colheita

chegar à mesa do consumidor. Por esse motivo, é de fundamental importância conscientizar produtores, trabalhadores, transportadores e comerciantes sobre a importância de manter as boas práticas de higiene e de segurança do alimento. As instalações e os materiais utilizados para classificar, embalar ou armazenar o produto devem estar limpos e desinfestados. Com essa finalidade podem ser utilizados produtos sanitizantes.

Sanitizantes são substâncias ou preparações destinadas à higienização, à desinfecção, à desinfestação, à desodorização e à odorização de ambientes domiciliares, coletivos e/ou públicos. Podem ser utilizados por qualquer pessoa, para fins domésticos, para aplicação ou manipulação por pessoas ou entidades especializadas, para fins profissionais, conforme a Resolução RDC nº 184, de 22 de outubro de 2001, da Anvisa (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2001). Na produção de frutas, os sanitizantes são utilizados nas casas de acondicionamento, para higienizar os frutos e/ou os locais de processamento ou de estocagem. Visam à redução de microrganismos a níveis insignificantes ou controláveis, compatíveis com as normas de higiene alimentar. A limpeza é a operação que antecede a sanitização. Na limpeza, pode ser usada água e detergente sob pressão. Deve ser feita nos materiais de colheita de frutos (pequenos contentores e/ou caixas), nas mesas de classificação e seleção de frutos e nas câmaras frigoríficas. Posteriormente, realiza-se a sanitização com produtos adequados. Os produtos mais utilizados são:

- Halógenos à base de cloro e iodo: sua atividade desinfestante está baseada na oxidação. O cloro é o mais utilizado. Os derivados clorados podem ser de dois tipos: a) de origem inorgânica, como o gás cloro, o hipoclorito de sódio e o hipoclorito de cálcio; b) de origem orgânica, entre eles o dicloroisocianureto de sódio, o dicloro-s-triazinetione de sódio e o ácido tricloroisocianúrico (DOMINGUES, 2012). Atualmente, o mais utilizado, graças ao custo acessível e à sua disponibilidade, é o hipoclorito de sódio. Nesse produto, o cloro existe como cloro total (combinado + disponível) e como cloro disponível (livre, ativo, reativo). Em geral, utiliza-se na concentração de 50 ppm a 100 ppm de cloro disponível. Mas a eficiência do cloro está vinculada ao estrito controle do pH da solução, o qual deve estar entre 6 e 7. A água da solução deve ser potável, estar na temperatura normal, ou seja, 20 °C (temperatura baixa diminui a eficiência do cloro), e estar isenta de matéria orgânica, pois essa reduz a atividade do cloro livre. O cloro deve ser monitorado com frequência, para não trazer prejuízo à saúde dos trabalhadores e dos consumidores, pois é possível gerar produtos orgânicos prejudiciais à saúde, como os trihalometanos (THMs). O cloro orgânico também é utilizado na desinfecção e na

purificação da água destinada ao uso humano doméstico, assim como na lavagem e na higienização de frutas, verduras e legumes, sendo um produto seguro e fácil de armazenar e usar.

- Dióxido de cloro: apresenta boa ação bactericida, virucida e fungicida. É um produto altamente eficiente; em pH neutro, não é tóxico nem é residual. Também não forma cloraminas, sendo efetivo até mesmo na presença de matéria orgânica, e não é oxidante. Desinfeta em baixas concentrações (5 ppm).
- Quaternário de amônia: é uma substância detergente catiônica, com propriedade germicida. Apresenta boa atividade contra bactérias, mas regular contra fungos. É considerado um germicida de baixo nível, mas com baixa toxicidade, podendo ser empregado em alimentos e áreas em contato com a produção. Para uso em casas de embalagem, em geral, usa-se em concentrações de 1% a 3%.
- Clorexidina: é um composto sintético derivado de uma bisguanidina, que apresenta alta atividade antimicrobiana, sendo um biocida altamente eficiente. Pequenas concentrações de sais são suficientes para inibir o processo reprodutivo ou para exterminar a maioria dos microrganismos, como bactérias, fungos e vírus. Pode ser utilizado em câmaras com frutas, na concentração de 0,3%.

Outros tipos de tratamento – como a utilização de ozônio (O_3), radiação ultravioleta, ultrassom ou produtos alternativos, como peróxido de hidrogênio (H_2O_2), óleos vegetais de timo ou de sálvia – são pouco utilizados comercialmente e/ou estão em fase experimental.

É importante destacar que o local de embalagem deve seguir as boas práticas de fabricação (BPF), que consistem na limpeza e higiene das instalações (câmaras frigoríficas, local de seleção e classificação e local de depósito de materiais) e do setor de instalações sanitárias de controle (serviços sanitários, lavatórios de mãos, áreas de vestuário, locais de depósito de lixo e dejetos), na higiene dos funcionários (vestuário de trabalho, práticas de higiene pessoal, lavagem das mãos) e na avaliação da qualidade da água utilizada no processamento, entre outras.

Outro aspecto importante no manejo pós-colheita é a rastreabilidade, que consiste na capacidade de fornecer o histórico de localização e utilização de produto ou lote, por meio da identificação única, devidamente registrada. Na etapa de pós-colheita, deve ser mantida a rastreabilidade gerada no campo.

Comercialização

Muitos locais de comercialização do morango não oferecem condições adequadas de temperatura e manuseio das embalagens, ocasionando, assim, perdas significativas do produto. Os comerciantes deveriam ser orientados sobre os cuidados especiais que devem ser tomados ao trabalhar com um produto altamente perecível, visando, com isso, diminuir as perdas, para manter uma qualidade aceitável do produto até sua chegada à mesa do consumidor (FLORES CANTILLANO et al., 2003).

Estão arroladas, a seguir, algumas orientações sobre como diminuir perdas nos pontos de venda ao consumidor:

- Manter a cadeia do frio, pois a refrigeração deve estar presente nos locais de venda dos morangos. A cadeia do frio é essencial para preservar a qualidade da fruta (Figura 14). Essa refrigeração é utilizada na maioria dos varejos, mas nem sempre é estendida aos morangos.



Foto: Rufino Fernando Flores Cantillano

Figura 14. Aspecto de uma gôndola refrigerada para frutas e hortaliças no interior de um supermercado.

- Evitar o manuseio por parte do consumidor. Embora o consumidor tenha o direito de examinar o que compra, o manuseio excessivo das frutas provoca perdas. Por isso, o produtor deve manter um padrão de qualidade tão bom que desestimule o hábito de manusear o produto, por parte do comprador.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). **Resolução RDC nº 184, de 22 de outubro de 2001.** Brasília, DF, 2001. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/2001/184_01rdc.htm>. Acesso em: 4 abr. 2012.

ALAVOINE, F.; CROCHON, M. Taste quality of strawberry. **Acta Horticulturae**, v. 265, p. 449-452, 1989.

ALVARENGA, J. O. Padronização, classificação e rotulagem de frutas e hortaliças. In: MANUAL operacional das Ceasas do Brasil. Belo Horizonte: Abracen, 2011. p. 109-113. Disponível em: <<http://abracen.org.br/wp-content/uploads/2014/05/manual.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2012.

BALBINO, J. M. S.; COSTA, H. Manejo na colheita e em pós-colheita do morango. In: BALBINO, J. M. S. (Ed.). **Tecnologias para produção, colheita e pós-colheita de morangueiro**. Vitória: Incaper, 2004. p. 67-76. (Incaper. Documentos, 124).

BIALE, J. B. Respiration of fruits. **Encyclopedia of plant physiology**, v. 12, n. 2, p. 536-592, 1960.

BRASIL. **Decreto nº 6.268, de 22 de novembro de 2007**. Regulamenta a Lei nº 9.972, de 25 de maio de 2000, que institui a classificação de produtos vegetais, seus subprodutos e resíduos de valor econômico, e dá outras providências. Brasília, DF, 23 nov. 2007. Retificado em 12 dez. 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6268.htm#art117>. Acesso em: 7 mar. 2015.

BRASIL. Instrução normativa conjunta nº 9, de 12 de novembro de 2002. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 221, 14 nov. 2002. Seção 1, p. 30.

BRASIL. **Lei nº 9.972, de 25 de maio de 2000**. Institui a classificação de produtos vegetais, subprodutos e resíduos de valor econômico, e dá outras providências. Brasília, DF, 26 maio 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/Ccivil_03/LEIS/L9972.htm>. Acesso em: 15 dez. 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 201 de 1º de agosto de 2006. **Diário Oficial da União**, Brasília DF, 2 ago. 2006. Seção 1, p. 7.

CASTAÑEDA, L. M. F. **Qualidade físico-química e sensorial em pós-colheita de morangos sob armazenamento refrigerado e de laranjas em atmosfera modificada**. 2007. 90 f. Dissertação (Mestrado em Fruticultura de Clima Temperado) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

CHITARRA, M. I.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: Ed. UFLA, 2005. 785 p.

CLAYPOOL, L. L. Factores que influncian la calidad. In: SIMPOSIO SOBRE MANEJO, COSECHA Y POST-COSECHA DE FRUTAS Y HORTALIZAS, 9., 1975, Santiago, **Anais...** Santiago: Universidad de Chile, 1975. p. 1-5.

FLORES CANTILLANO, R. F. **Estudio del efecto de las atmósferas modificadas durante el almacenamiento y comercialización de algunas frutas y hortalizas**. 1998. 276 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Departamento de Tecnología de Alimentos, Universidade Politécnica de Valencia, Valencia.

FLORES CANTILLANO, R. F. Fisiologia e manejo na colheita e pós-colheita de morangos. In: CARVALHO, S. P. de. **Boletim do morango: cultivo convencional, segurança alimentar, cultivo orgânico**. Belo Horizonte: FAEMG, 2006. p. 97-105.

FLORES CANTILLANO, R. F.; ANTUNES, L. E. C.; CASTAÑEDA, L. M. F.; TREPTOW, R. O. Evaluation of postharvest quality of strawberry in Brazil. INTERNATIONAL STRAWBERRY SYMPOSIUM, 6., 2008, Huelva. **Abstracts...** Huelva: ISHS, 2008. p. 393.

FLORES CANTILLANO, R. F.; BENDER, J. R.; LUCHSINGER, L. L. Fisiologia e manejo pós-colheita. In: FLORES CANTILLANO, R. F. **Morango pós-colheita**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p. 14-24. (Frutas do Brasil, 42).

FLORES CANTILLANO, R. F.; CASTAÑEDA, L. M. F. Análise comparativa da logística de exportação de frutas do Brasil e do Chile. In: MARTINS, D. dos S. **Papaya Brasil: mercado e inovações tecnológicas para o mamão**. Vitoria: Incaper, 2005. p. 25-39.

FLORES CANTILLANO, R. F.; SILVA, M. M.da. **Manuseio pós-colheita de morangos**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. 36 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 318).

KADER, A. A. Postharvest and technology: an overview. In: KADER, A. A. **Postharvest of horticultural crops**. 2nd ed. Davis: University of California, 1992. p. 15-20.

KADER, A. A. Quality and its maintenance in relation to the postharvest physiology of strawberry. In: DALE, A.; LUBY, J. J. **The strawberry into the 21st century**. Portland: Timber, 1991. v. 29, p. 145-152.

LIMA, L. C. de O. Qualidade, colheita e manuseio pós-colheita de frutos de morangueiro. **Informe Agropecuário**, v. 20, n. 198, p. 80-83, 1999.

LIZANA, A. L. Factores fisiológicos relacionados con el deterioro de frutas y hortalizas después de cosechados. In: SIMPOSIO SOBRE MANEJO, CALIDAD, COSECHA Y POST-COSECHA DE FRUTAS Y HORTALIZAS, 9., 1975, Santiago. **Anais...** Santiago: Universidad de Chile, 1975. p. 6-18.

MANIKEN, K. K.; SÖDERLING, E. A quantitative study of mannitol, sorbitol, xilitol and xilose in wild berries and commercial fruits. **Journal of Food Science**, v. 45, p. 367-371, 1980.

MITCHAM, E. J.; CRISOSTO, C. H.; KADER, A. A. **Strawberry**: recommendations for maintaining postharvest quality. Davis: UC Davis Postharvest Technology, 2003. 3 p. Disponível em: <<http://postharvest.ucdavis.edu/PFfruits/Strawberry>>. Acesso em: 7 abr. 2016.

MITCHELL, G. F. Postharvest handling systems: small fruits (table grapes, strawberries, kiwifruit). In: KADER, A. A. **Postharvest of horticultural crops**. 2nd ed. Davis: University of California, 1992. p. 223-231.

MONTERO, T. M.; MOLLÁ, E. M.; ESTEBAN, R. M.; LÓPEZ-ANDRÉU, F. J. Quality attributes of strawberry during ripening. **Scientia Horticulturae**, v. 65, p. 239-250, 1996.

PROGRAMA BRASILEIRO PARA A MODERNIZAÇÃO DA HORTICULTURA. **Normas de classificação do morango**. São Paulo: Ceagesp, 2009. (Documentos, 33).

RONQUE, E. R. V. **Cultura do morangueiro**. Curitiba: Emater-Paraná, 1998. 206 p.

SHAMAILA, M.; BAUMANN, T. E.; EATON, G. W.; POWRIE, W. D.; SKURA, B. J. Quality attributes of strawberry cultivars grown in British Columbia. **Journal of Food Science**, v. 57, n. 3, p. 696-699, 1992.

SHAW, D. V. Response to selection and associated changes in genetic variance for soluble solids and titratable acids contents in strawberries. **Journal of American Society for Horticultural Science**, v. 115, n. 5, p. 839-843, 1990.