

## Bases gerais do manejo pós-colheita para frutas tropicais

*Joston Simão de Assis<sup>1</sup>*

Históricamente o custo de produção de frutas e hortaliças era constituído em mais de 70% pelos componentes do custeio empregados na fase de produção, ficando apenas menos de 30% para a fase de colheita e pós-colheita. Paralelamente, o conceito de qualidade envolvia somente alguns atributos externos (aparência, cor, formato e tamanho do fruto) e internos (sabor, odor, firmeza).

Atualmente, a maior facilidade de comercialização e a rapidez com que se efetuam as transações internacionais aliadas ao aumento das exigências dos consumidores quanto à qualidade e inocuidade dos alimentos, os produtores de frutas tiveram que investir cada vez mais na fase de colheita e pós-colheita, de modo que o custo de produção hoje está praticamente equiparada entre o custeio da produção e da colheita e pós-colheita. Por outro lado, o conceito de qualidade de frutas e hortaliças sofreu uma profunda modificação e engloba, atualmente, aspectos como inocuidade do produto, segurança do trabalhador, proteção ao meio ambiente e sustentabilidade da produção.

A equiparação dos custos entre as fases de produção e pós-colheita se deu não pela redução de investimento na produção mas sim pelo aumento dos investimentos na fase de pós-colheita, o que resulta em um produto mais elaborado, mais caro e, portanto, de maior valor agregado. Estes investimentos na pós-colheita são essenciais para melhorar a apresentação e garantir a conservação do produto por um tempo mais prolongado permitindo sua distribuição para mercados consumidores cada vez mais distantes das regiões produtoras.

Toda a tecnologia de pós-colheita que se emprega atualmente na colheita e no manejo pós-colheita dos frutos tropicais está baseada, em parte, nos conhecimentos existentes sobre a fisiologia de frutas de clima temperado ou em conhecimentos de fisiologia gerados para espécies de clima tropical pelas instituições de pesquisa nacionais e estrangeiras.

O conhecimento da fisiologia dos frutos é, portanto, fundamental para o desenvolvimento de técnicas de conservação que reduzam, ao máximo, a velocidade dos eventos biológicos que levam à senescência e morte dos frutos, ampliando, conseqüentemente, sua vida útil de armazenamento e garantindo a manutenção da qualidade obtida na fase de produção.

A respiração e a transpiração são os eventos fisiológicos mais importantes, cuja intensidade de desenvolvimento se correlacionam de maneira positiva com a senescência dos frutos. Por isto, praticamente toda a tecnologia de pós-colheita foi desenvolvida com o objetivo de reduzir a taxa respiratória e a transpiração dos frutos. Desta forma, a partir do momento da colheita, alguns aspectos importantes devem ser observados para definir o tipo de manejo que deverá ser dado para cada espécie.

A determinação do ponto de colheita por exemplo, é fundamental para a conservação dos frutos. O ponto de colheita pode depender da finalidade a que se destina o produto ou da distância do mercado consumidor e pode ser definido como o estágio de desenvolvimento em que os frutos já atingiram o grau de maturação adequado para o consumo quando se trata de frutos não climatéricos, ou como o estágio de desenvolvimento a partir do qual o fruto, mesmo após ser separado da planta, pode iniciar o climatério e, conseqüentemente, atingir o grau de maturação para consumo.

O aumento da taxa respiratória na etapa final do crescimento sinaliza o início do amadurecimento do fruto, determinando, portanto, o momento da colheita, uma vez que aumento de respiração também implica no aumento da temperatura interna e, conseqüentemente, em maior velocidade da transpiração do fruto. O incremento destas atividades fisiológicas implica na aceleração dos processos que levam à senescência. Desta forma, tanto para os frutos climatéricos como para os frutos não climatéricos a determinação do ponto de colheita é importante para definir o seu potencial de conservação pós-colheita.

Para determinar os índices de maturidade dos frutos e definir o ponto de colheita existem diferentes parâmetros que podem ser utilizados, sendo os mais comuns baseados em fatores fisiológicos (respiração),

<sup>1</sup> Pesquisador em Pós-colheita, Embrapa Semi-Árido. E-mail: joston@cpatsa.embrapa.br.



fenológicos (dias após a floração), físico-químicos (textura, teor de sólidos solúveis totais, acidez titulável, firmeza da polpa), alterações visuais (cor da casca, cor da polpa) e alterações aromáticas.

Uma vez que muitos fatores relacionados com o cultivo e as condições climáticas das zonas de cultivo influenciam no desenvolvimento e na qualidade da fruta, deve-se ter em mente que um parâmetro utilizado para determinação do ponto de colheita para uma espécie frutífera pode não ser o mais adequado para outra, mesmo que cultivada sob idênticas condições de manejo. Assim é que para uva de mesa o método mais efetivo para medir o grau de maturação é a determinação dos teores de sólidos solúveis e da acidez titulável das bagas. A determinação destes parâmetros contudo não são os melhores indicativos de grau de maturidade em mangas, por exemplo.

Para mamão e abacaxi, uma escala de cores da casca permite estabelecer um bom critério para determinação do ponto de colheita, mas para manga é mais efetivo utilizar uma escala com a coloração da polpa, uma vez que a cor da casca sofre muita influência dos fatores ambientais. Por outro lado, para o maracujá e a banana, a observação fenológica (contagem do número de dias após a antese) é um método bastante efetivo para determinar o momento da colheita.

A qualidade e a conservabilidade dos frutos depende portanto da correta determinação do ponto de colheita o que implica no emprego de mão-de-obra qualificada para tal atividade.

A forma como se procedem as operações de colheita também é fundamental para garantir a qualidade do produto. Os frutos tropicais são órgãos bastante delicados e devem ser colhidos manualmente, em geral com o auxílio de ferramentas e materiais específicos como tesoura de poda (manga e uva de mesa) ou facão (banana e abacaxi), uma vez que o desligamento do fruto da planta é um momento bastante delicado e tem implicações importantes na conservação pós-colheita.

Os recipientes utilizados na colheita devem sempre estar limpos, sanificados e a última camada de frutos colocada nos recipientes não deve ultrapassar sua borda, de modo a permitir o empilhamento sem provocar danos aos frutos.

Uma vez efetuada a colheita os frutos devem ser mantidos à sombra, sem contato direto com o solo, ou transportados o mais rapidamente possível para a empacotadora, sendo este transporte efetuado de maneira cuidadosa para evitar atrito ou machucados nos frutos.

As operações realizadas na empacotadora envolvem desde a identificação dos lotes que chegam na recepção até os tratamentos de pós-colheita, classificação, embalagem, pré-resfriamento, armazenagem e registro de todas as operações realizadas, inclusive da expedição, e destino do produto.

Após chegarem à recepção das empacotadoras os frutos, com exceção da uva de mesa, por exemplo, são submetidos a uma lavagem e/ou lavagem e remoção de seiva ou látex. Após a lavagem os frutos são secos e classificados e podem antes ou durante a embalagem ser submetidos a tratamentos para proteção contra pragas ou doenças. Estes tratamentos geralmente são efetuados por processos físicos ou por meio de aplicação de produtos químicos que não deixam resíduos tóxicos ou em doses que não ultrapassem o LMR (Limite Máximo de Resíduo) definido para o produto. Os processos físicos consistem geralmente em tratamentos hidrotêmicos (mamão, manga) ou fumigação por meio de sachet de metabissulfito (uva de mesa). A aplicação de ceras de origem vegetal é um tratamento pós-colheita complementar para melhorar a aparência e reduzir a perda de água do fruto durante o armazenamento e o transporte, que pode retardar o amadurecimento e reduzir a ocorrência de alterações fisiológicas internas do fruto.

As embalagens para frutos evoluíram bastante nos últimos tempos. Das antigas caixas de madeira que contribuía para aumentar os percentuais de perdas pós-colheita de frutos, evoluiu-se para as modernas caixas de papelão, embalagens de plástico transparente para um ou dois quilogramas de frutos e até embalagens individuais para determinados produtos. As embalagens modernas, além de realçarem a beleza dos frutos trazem um grande número de informações que garantem sua rastreabilidade, correta identificação e forma de consumo.

As técnicas empregadas para conservação dos frutos durante o armazenamento e o transporte baseiam-se na modificação das condições ambientais para garantir a redução da atividade respiratória e a transpiração dos frutos. Isto pode ser obtido com o rebaixamento da temperatura do fruto e sua manutenção em ambiente refrigerado com alto percentual de umidade relativa no ar. A temperatura de pré-resfriamento, do ambiente de armazenamento e do transporte, varia com a espécie e o tipo de padrão respiratório do fruto: climatérico ou



não climatérico, sendo estas temperaturas bem mais baixas para frutos de clima temperado do que para frutos de clima tropical.

Quando a simples manutenção de frutas em baixas temperaturas e elevada umidade relativa não é suficiente para prolongar o armazenamento, pode-se modificar a atmosfera que rodeia o produto (atmosfera modificada) ou manter uma atmosfera artificial com composição de gases previamente determinada (atmosfera controlada). A atmosfera normal contém três gases importantes. O nitrogênio, que embora não tenha interferência nas atividades metabólicas do fruto é importante pela quantidade encontrada na composição da atmosfera (78%), o oxigênio pela sua importância nas reações oxidativas da respiração e que aparece na atmosfera com um percentual de 21% e o gás carbônico, que embora compondo em apenas 0,04% pode ter efeito inibidor ou ativador de reações químicas envolvidas na respiração.

Na atmosfera modificada, o material de embalagem serve como barreira, impedindo a renovação rápida do ar em torno da fruta, reduzindo a pressão de oxigênio e elevando a pressão de gás carbônico, o que resulta na diminuição da atividade respiratória do fruto, prolongando sua vida útil de armazenamento. Como não há controle da concentração dos gases, a excessiva elevação do CO<sub>2</sub> ou redução do O<sub>2</sub> no interior da embalagem pode resultar em danos fisiológicos, causados por respiração anaeróbica e a formação de compostos que conferem ao fruto sabores ou odores desagradáveis, se o tipo de material da embalagem não for escolhido corretamente.

Na atmosfera controlada, além do controle dos níveis de CO<sub>2</sub> e O<sub>2</sub>, outros gases prejudiciais à conservação dos frutos como o etileno, podem ser removidos com emprego de filtros especiais ou absorvidos por absorventes como o permanganato de potássio (KMnO<sub>4</sub>). A atmosfera controlada tem funcionado satisfatoriamente para alguns produtos climatéricos como a maçã e a pêra, entretanto para a manga, esta técnica ainda não apresentou resultados aceitáveis. Recentemente, um tipo de atmosfera controlada, na qual o CO<sub>2</sub> produzido pela respiração do fruto é removido e substituído por nitrogênio, apresentou resultados bastante promissores na conservação de manga e mamão durante o transporte para o mercado europeu. Trata-se de uma tecnologia empregada na construção de containers da Cargofresh Technologies da Alemanha.

Uma vez que os produtores de frutos para exportação já vinham há algum tempo modernizando as tecnologias de manejo de colheita e pós-colheita e investido cada vez mais na qualificação da mão-de-obra e na criação de condições de trabalho e de manipulação dos frutos cada vez mais seguras e assépticas, a elaboração e implantação do sistema de produção integrada na pós-colheita da manga e da uva de mesa resultou em um conjunto de normas de fácil compreensão e assimilação por todos os atores envolvidos nas atividades de colheita e pós-colheita.