

OCORRÊNCIA DE INJÚRIAS MECÂNICAS DURANTE AS OPERAÇÕES PÓS-COLHEITA E SUA INFLUÊNCIA NA QUALIDADE DA MANGA 'TOMMY ATKINS' DESTINADA AO MERCADO EUROPEU

Tânia Bené Florêncio de Amorim, Maria Auxiliadora Coêlho de Lima, Klígio Nunes Sólon e Ivanildo Martins Formiga Júnior³, Valcedira Carneiro Reis¹

INTRODUÇÃO

Entre as regiões brasileiras produtoras de manga, o Vale do São Francisco ocupa posição de destaque uma vez que responde por 93% do volume exportado dessa fruta (VALEXPOR, 2004). Nessa região, a estrutura de produção, pós-colheita e logística permite a comercialização e distribuição de um expressivo volume. Contudo, reconhecendo-se os altos índices de perdas pós-colheita registrados no Brasil, é importante ampliar a eficiência e rendimento operacionais em cada etapa dos procedimentos atualmente adotados, a fim de que se tenha um máximo aproveitamento e qualidade da fruta colhida.

Uma das principais causas de limitação da qualidade das frutas é a incidência de injúrias mecânicas. Essas injúrias podem resultar em deformações plásticas e rupturas superficiais, chegando a destruir os tecidos (Souza et al., 2003). Suas conseqüências imediatas são as abrasões, que reduzem o valor comercial da fruta, afetando a aparência, e os ferimentos na casca, que favorecem infecções patogênicas (García-Ramos et al., 2004).

O objetivo deste estudo foi reconhecer e caracterizar os principais danos na manga 'Tommy Atkins', identificar os pontos ou etapas do processo no *packing house* que favorecem sua ocorrência e avaliar sua influência na qualidade do fruto.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram selecionados sete pontos, ao longo da linha de limpeza, seleção, aplicação de cera, classificação e embalagem, que pudessem acarretar injúria à manga 'Tommy Atkins' destinada ao mercado europeu: 1. Recepção (saída dos frutos da balsa de lavagem); 2. Descida na saída das escovas que seguem o jato de água para retirada do detergente; 3. Curva de acesso à esteira que segue a saída do tratamento hidrotérmico de controle de antracnose (52°C durante 5 minutos); 4. Descida após passagem pelos ventiladores de secagem dos frutos; 5. Descida para direcionamento dos frutos para bandejas selecionadoras, localizadas após o primeiro túnel de aplicação de cera (este não estava ativo no processo); 6. Curva que direciona os frutos para o segundo túnel de aplicação da cera (que estava ativo quando as amostras foram coletadas); 7. Descida de retorno do túnel de aplicação de cera para a distribuição nas linhas de embalagem.

As amostras foram coletadas em um turno de trabalho de fluxo normal, ou seja, trabalhando-se dentro dos limites do sistema, sem sobrecarga ou subutilização. Em cada um dos pontos identificados, foram coletados, ao acaso, 60 frutos, sendo realizadas três coletas de 20 frutos cada uma, obedecendo-se um intervalo de 15 minutos entre elas.

Os frutos foram divididos em 5 grupos para avaliação da qualidade pós-colheita, aos 0, 7 e 14 dias sob refrigeração (10±1,0°C e 80±5% UR) e aos 3 e 6 dias que seguiram a transferência para temperatura ambiente (24,1±1,7°C e 62,7±10,2%UR).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em fatorial 7 x 5 (pontos de suscetibilidade a danos x tempo de armazenamento), com quatro repetições constituídas de três frutos cada

uma.

As variáveis analisadas foram: ocorrência de danos (%), obtida pela contagem dos frutos que exibiam cada tipo de dano; perda de massa (%), determinada pela diferença entre a massa no dia da colheita e aquela observada em cada data de avaliação; firmeza da polpa (Kg), determinada em penetrômetro manual, com ponteira de 8 mm de diâmetro; teor de sólidos solúveis totais (SST, °Brix), obtido em refratômetro (IAL, 1985) e acidez total titulável (ATT, % ácido cítrico), determinada por titulação com NaOH 0,1 M (IAL, 1985).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os danos registrados em cada ponto de processamento pós-colheita da manga estão caracterizados na Tabela 1. Considerando que defeitos leves não comprometem a qualidade e são toleráveis pelos principais mercados, o julgamento dos pontos mais propensos a danos baseou-se naqueles classificados como moderados e severos.

O primeiro ponto de amostragem apresentou risco limitado de provocar danos. As razões principais são: nessa etapa, o fruto se movimenta na água, que atua como redutor de impactos; e a possibilidade da ocorrência de danos cumulativos, originados em etapas anteriores e agravados pela continuidade do movimento na linha, é mínima.

A partir da saída da refrigeração, aproximadamente 8% dos frutos coletados nos pontos 2, 3, 4, 5, 6 e 7 apresentaram algum tipo de dano moderado (dados não apresentados). O aumento da temperatura estimula o metabolismo num ritmo proporcional ao calor transferido para o tecido. Como resultado, tem-se o amaciamento, que expõe danos, cicatrizes e outros defeitos pré-existentes (Kays, 1991). Provavelmente, essa seja a razão de se ter verificado arranhões e golpes de intensidade moderada nas etapas 2, 3 e 4.

Os pontos de maior registro de danos foram 5, 6 e 7 (dados não apresentados). Nestes locais, a existência de barras metálicas como condutoras dos frutos e a velocidade de queda são as causas mais prováveis do problema.

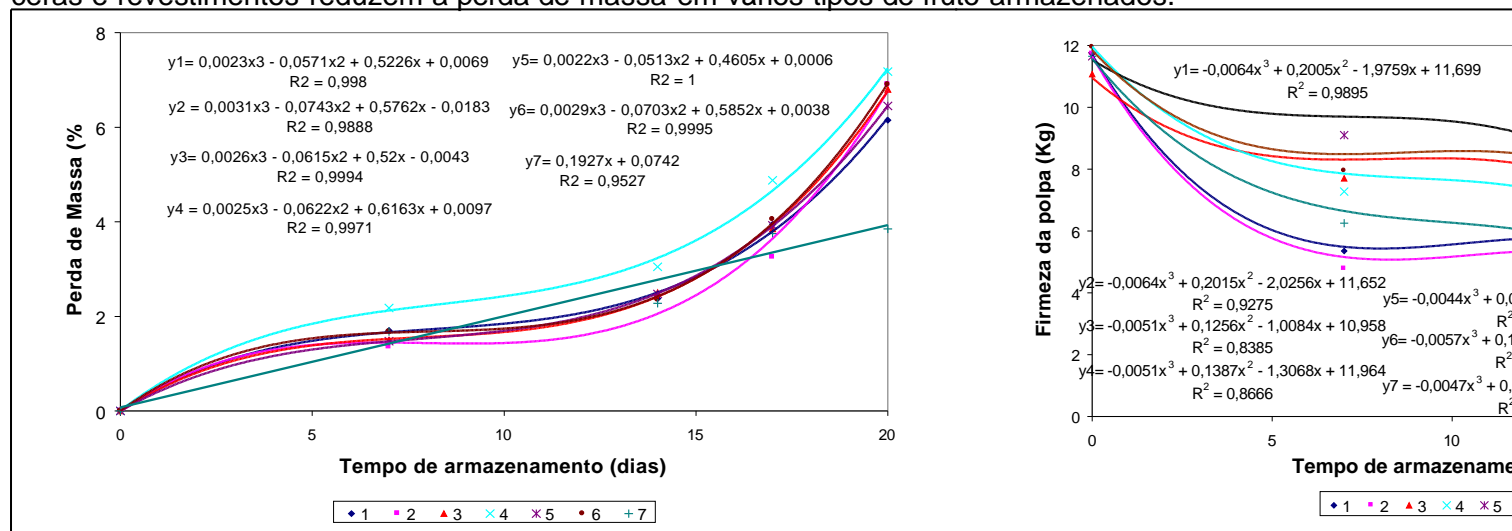
Souza et al. (2003) observaram que a incidência de abrasões, quebras, rachaduras e rupturas em mandioquinha-salsa foi crescente à medida que as raízes passavam pelas diferentes etapas do manuseio, sendo as abrasões mais freqüentes em todos os trechos.

Tabela 1. Caracterização de danos observados durante as operações pós-colheita da manga 'Tommy Atkins' destinada ao mercado europeu.

Tipo	Intensidade	Descrição
Arranhão	Leve	Arranhão superficial, de até 3,0 cm de comprimento, sem perfuração da casca e necrose do tecido ou até 3 arranhões de no máximo 1,0 cm de comprimento cada
	Moderado	Arranhão superficial com mais de 3,0 cm e menos de 5,0 cm de comprimento ou que atinjam o tecido interno da casca mas não alcancem a polpa nem causem necrose ou até 3 arranhões superficiais com tamanho superior a 1,0 cm de comprimento e inferior a 3,0 cm ou mais de 3 arranhões inferiores a 1,0 cm
	Severo	Arranhões profundos ou necrosados ou arranhões superficiais de comprimento superior a 5,0 cm ou mais de três arranhões superficiais de comprimento superior a 1,0 cm

Golpe	Leve	Superficiais, de até 2,0 cm, sem perfuração da casca e necrose do tecido ou até 3 golpes de até 1,5 cm de comprimento cada
	Moderado	Golpes superficiais com mais de 2,0 cm e menos de 4,0 cm de comprimento ou de média intensidade que atinjam o tecido interno da casca mas não sendo profundo a ponto de atingir a polpa nem causem necrose ou até 3 golpes superficiais com tamanho superior a 1,5 cm de comprimento e inferior a 3,0 cm ou mais de três golpes com tamanho inferior a 1,5 cm
	Severo	Golpes profundos ou necrosados ou golpes superficiais de comprimento superior a 4,0 cm ou mais de três golpes superficiais de comprimento superior a 1,5 cm
Corte	Leve	Superficiais de até 0,5 cm ou até 3 cortes de no máximo 0,3 cm de comprimento cada
	Moderado	Superficiais com mais de 0,5 cm e menos de 2,0 cm de comprimento ou até 3 cortes superficiais com comprimento superior a 0,3 cm e inferior a 1,0 cm ou mais de três cortes de comprimento inferior a 1,0 cm
	Severo	Cortes profundos ou cortes com largura superior a 0,5 cm ou cortes superficiais de comprimento superior a 2,0 cm ou mais de três cortes superficiais de comprimento superior a 1,0 cm
Perfuração	Leve	Superficial de até 0,3 cm de comprimento
	Moderado	Perfuração superficial com mais de 0,3 cm e menos de 0,5 cm de comprimento ou até 3 perfurações superficiais de comprimento superior a 0,3 cm e inferior a 1,0 cm ou mais de três perfurações com tamanho inferior a 0,5 cm
	Severo	Perfurações com mais de 0,5 cm ou mais de três perfurações de comprimento superior a 1,0 cm

A perda de massa dos frutos coletados nos pontos 1, 2, 3, 5 e 6 foi semelhante (Figura 1A). Entretanto, aqueles coletados no ponto 4 apresentaram maior perda, devido, possivelmente, ao fluxo de ar quente que receberam. Essa resposta seria esperada para os frutos coletados nos pontos 5 e 6. Contudo, a perda de massa desses frutos não se mostrou diferenciada daqueles coletados nos pontos 1, 2 e 3. A menor perda observada nos frutos coletados no ponto 7 durante o armazenamento a 24,1°C sugere uma limitação física à saída de água imposta pela cera que foi aplicada. Segundo Hagenmaier (2000), o uso de ceras e revestimentos reduzem a perda de massa em vários tipos de fruto armazenados.



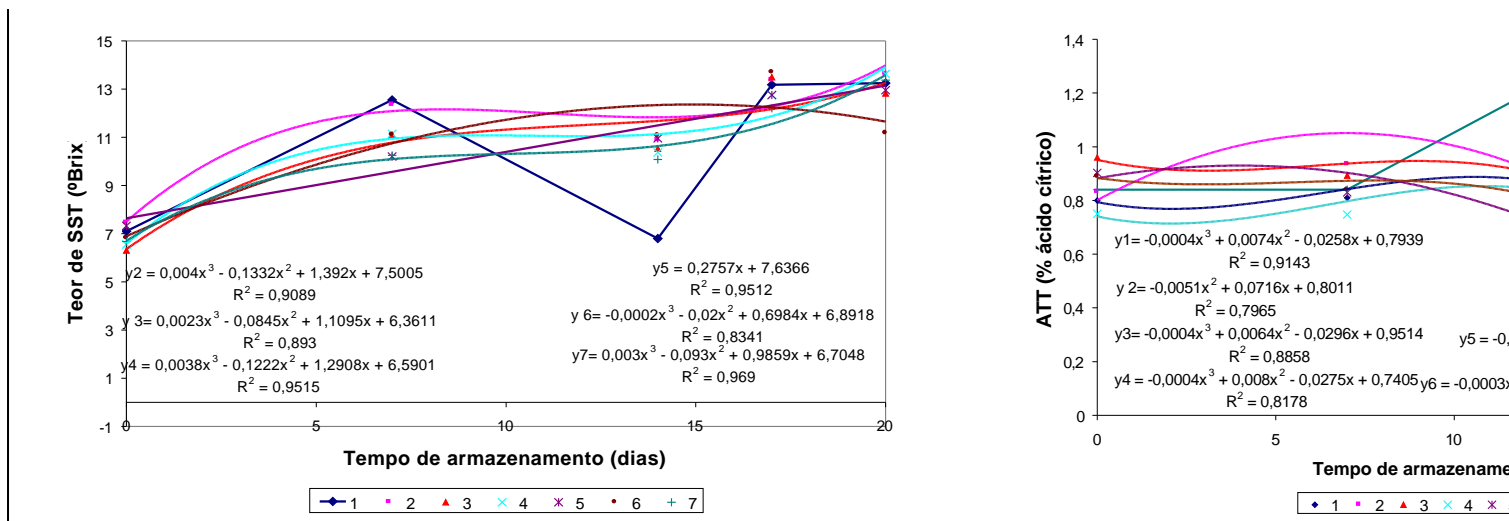


Figura 1. Perda de massa (A), firmeza da polpa (B), teor de sólidos solúveis totais - SST- (C) e acidez total titulável - ATT (D) de manga 'Tommy Atkins' coletada em sete pontos do processo no *packing house* e armazenada sob refrigeração ($10\pm 1,0^{\circ}\text{C}$ e $80\pm 5\%$ UR) por até 14 dias, seguidos de até 6 dias em temperatura ambiente ($24,1\pm 1,7^{\circ}\text{C}$ e $62,7\pm 10,2\%$ UR). (1. Recepção; 2. Saída das escovas que seguem o jato de água para retirada do detergente; 3. Curva de acesso à esteira que segue a saída do tratamento hidrotérmico; 4. Descida após ventiladores; 5. Descida para direcionamento dos frutos para as bandejas selecionadoras; 6. Curva que direciona para o segundo túnel de aplicação da cera; 7. Descida para as linhas de embalagem).

Frutos coletados em pontos distintos apresentaram perda de firmeza diferencial, enquanto estiverem refrigerados (Figura 1B). Aqueles coletados nos pontos 3, 4, 5 e 6 apresentaram amaciamento mais lento enquanto os amostrados no ponto 7 tiveram resposta intermediária. Considerando que a partir do ponto 2 todos os frutos receberam tratamento hidrotérmico, este pode ter sido o promotor da resposta. Segundo Ketsa et al. (1999), altas temperaturas, desde que inferiores àquelas que causem danos aos tecidos, podem inibir temporariamente a síntese de etileno em manga, retardando eventos metabólicos, como o amaciamento (Kays, 1991), desencadeados por este fitormônio.

Apesar das diferenças estatisticamente significativas no teor de SST entre os tratamentos (Figura 1C), os valores não sugerem reconhecimento por parte do consumidor.

A redução da ATT foi desencadeada a partir da transferência para o ambiente com temperatura média de $24,1^{\circ}\text{C}$ (Figura 1D). O aumento da temperatura acelera a degradação de ácidos orgânicos em função do incremento nas taxas metabólicas do fruto (Kays, 1991).

CONCLUSÕES

1. Os fatores que favoreceram a ocorrência de danos em trechos específicos do processamento da manga foram a altura de queda dos frutos associada à velocidade e o contato com partes metálicas e arestas. Estes fatores responderam pela ocorrência de danos moderados e severos dos tipos arranhões e golpes, principalmente.

2. A ocorrência de danos influenciou a perda de massa e a firmeza dos frutos armazenados. Entretanto, tratamentos ou equipamentos usados em pontos específicos influenciaram a perda de massa, independentemente do registro de danos mecânicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GARCÍA-RAMOS, F.J.; ORTIZ-CAÑAVATE, J.; RUIZ-ALTISENT, M. Evaluation and correction of the mechanical aggressiveness of commercial sizers used in stone fruit packing lines. **Journal of Food Engineering**, v. 63, n.2, p.171-176, 2004.
- HAGENMAIER, R.D. Evaluation of a polyethylene-candelilla coating for 'Valencia' oranges. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.19, n.2, p.147-154, 2000.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos. v.1. São Paulo. 1985, 371p.

KAYS, S.J. **Postharvest physiology of perishable plant products**. New York:AVI Book, 1991. 532p.

KETSA, S.; CHIDTRAGOOL, S.; KLEIN, J.D.; LURIE, S. Ethylene synthesis in mango fruit heat treatment. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 15, n.1, p.65-72, 1999.

SOUZA, R.M.; HENZ, G.P.; PEIXOTO, J.R. Incidência de injúrias mecânicas em raízes de mandioquinha-salsa na cadeia de pós-colheita. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.4, p.712-718, 2003.

VALEEXPORT. Há 15 anos unindo forças para o desenvolvimento do Vale do São Francisco e da fruticultura brasileira. Petrolina [2004]. 16 p.