

ANÁLISE DESCRITIVA DA FIRMEZA E DA PERDA DE MASSA NA COLHEITA MECANIZADA DO TOMATE INDUSTRIAL

YGOR ANTONIO DE OLIVEIRA SANTOS¹, TULIO DE ALMEIDA MACHADO², CLARICE APARECIDA MEGGUER³, KEMUEL NARCIZO FERREIRA⁴, TUANE SILVA OLIVEIRA⁵

¹Graduando em Agronomia, Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, (64) 99239-1964, ygorantoniosantos@hotmail.com

²Engenheiro Agrícola, Doutorando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, machado.tulio@gmail.com

³Engenheira Agrônoma, Doutora em Agronomia, Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, clarice.megguer@ifgoiano.edu.br

⁴Graduando em Agronomia, Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, kemuel100@hotmail.com

⁵Graduanda em Agronomia, Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, tu4ne@hotmail.com

Apresentado no
XLVII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2018
06, 07 e 08 de agosto de 2018 - Brasília - DF, Brasil

RESUMO: A intervenção mecânica na colheita e transporte de vegetais destinados à indústria é um problema em relação à qualidade da chegada dos produtos para um posterior processamento. Portanto, o presente estudo objetivou verificar o efeito de colheita mecânica e transporte sobre a modificação dos atributos de firmeza e porcentagem de perda em massa de frutos de tomate industriais que chegam para processamento na indústria. O experimento foi conduzido em Morrinhos, Goiás, em uma área de pivô central. Neste trabalho, utilizou-se uma colhedora autopropelida e um caminhão com reboque, comparando os efeitos da colheita mecânica e não mecânica e o transporte de frutas. A firmeza foi determinada pelo método do “aplanador”. Na perda de massa, os frutos foram pesados às 0, 24, 48, 72, 96 e 120 horas após a colheita. Para a firmeza, os meios, o desvio padrão e o coeficiente de variação para os frutos não colhidos mecanicamente foram maiores do que os outros tratamentos. O transporte afetou a perda de massa, onde os valores foram maiores do que nos outros tratamentos em números de valores máximos, desvio padrão e coeficiente de variação.

PALAVRAS-CHAVE: Pós-colheita, Injúrias nos frutos, Atributos físicos de frutos.

DESCRIPTIVE ANALYSIS OF FIRMEZA AND LOSS OF MASS IN THE MECHANIZED HARVEST OF INDUSTRIAL TOMATO

ABSTRACT: The mechanical intervention in the harvesting and transport of vegetables destined for industry is a problem with regard to the quality of product arrival for further processing. Therefore, the present study aimed at the effect of mechanical harvesting and transport on the modification of the attributes of firmness and percentage of mass loss of industrial tomato fruits arriving for processing in the industry. The experiment was conducted in Morrinhos, Goiás, in a central pivot area. In this work, a self-propelled harvester and a truck with trailer were used, comparing the effects of mechanical and non-mechanical harvesting and transport on fruits. Firmness was determined by the “aplanador” method. At mass loss, the fruits were weighed at 0, 24, 48, 72, 96 and 120 hours after harvest. For firmness, the means, standard deviation and coefficient of variation for the fruits not mechanically harvested were higher than the other treatments. The transport affected the mass loss, where the values were higher than in the other treatments in numbers of maximum values, standard deviation and coefficient of variation.

KEYWORDS: Post-harvest, Injury in fruits, Physical attributes of fruits.

INTRODUÇÃO: Quando se trata de frutas, legumes e verduras, o transporte ganha grande importância, uma vez que a maioria dos produtos transportados são altamente perecíveis e suscetíveis a danos (FOSCACHES et al., 2012). Infelizmente, a fruta fresca é muito suscetível a danos mecânicos

durante a colheita, embalagem e o transporte, onde a qualidade pode ser substancialmente reduzida pelo seu mau manuseio (LI et al. 2017). A presença de injúrias e outros tipos de danos mecânicos causam a perda econômica e significativa de produtos frescos devido à destruição ou rejeição da qualidade aparente pelo consumidor (PRUSKY, 2011). A compressão é comum durante a carga, transporte e armazenamento, incluindo danos que ocorrem durante a colheita. A presença de vários tipos de superfícies de contato em um caminhão usado para alguns tipos de produtos, como o processamento de tomates, pode resultar em diferentes níveis de injúrias causadas por danos mecânicos (YU et al., 2012). As injúrias mecânicas muitas vezes comprometem as barreiras que evitam a perda de água, pois podem danificar as camadas superficiais dos frutos, como as ceras e cutículas, reduzindo a sua capacidade de resistir à perda de água. A comercialização de muitas frutas ocorre por unidade de peso, sendo que a perda de água é uma das principais causas da perda de qualidade pós-colheita e resulta na redução imediata da massa do fruto (GODOY et al., 2010). Tendo em vista o grande consumo de tomates no Brasil, a produção, a elevada perda pós-colheita, o presente estudo objetivou verificar o efeito da colheita manual, da colheita mecânica e do transporte sobre a modificação dos atributos de firmeza e porcentagem de perda em massa em frutos de tomate que chegam para processamento na indústria.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na Fazenda Bom Jardim, localizada no município de Morrinhos-GO, A altitude média da propriedade é de 773 m. A área experimental restringiu-se a uma área de 55 ha sob um pivô central. O relevo da área é considerado levemente ondulado (10%), onde anteriormente estava instalada a cultura de milho doce. O solo predominante é do tipo Latossolo Vermelho Escuro. Na área de estudo, o híbrido de tomate BA5630 da empresa BHN, foi transplantado e conduzido em sistema de plantio direto. A colheita mecanizada foi realizada aos 127 dias após o transplantio. Na colheita mecânica foi utilizada uma colhedora autopropelida fabricadas pela GUARESI, modelo G-89/93 MS 40”, com motor FIAT-Iveco 128,7 kW. No sistema de trilha da colhedora avaliada adotou-se a configuração sugerida pelo fabricante, a qual consistiu de uma rotação de 12 rpm e a vibração de 2,5 Hz. Já na situação de transporte foi utilizado um caminhão da marca Wolkswagen, modelo 31330, com motor Cummins ISL de 242,7 kW de potência e tração 6 x 4 com carroceria para transportar caçambas roll on/off de 40 m³ e um reboque com rodas duplas de 2 eixos com chassi e amortecedor próprio, da marca Imavi. Houve a coleta manual dos frutos, antes da passagem da colheita mecânica. Para a análise dos frutos da colheita mecanizada, as amostras foram recolhidas na saída do braço de descarga, sendo ensacados, identificados e levados para as devidas análises em laboratório. Cada amostra foi composta por 10 frutos, sendo analisadas 8 repetições para os tratamentos de colheita mecânica e colheita manual e um total de 576 amostras para o tratamento transporte, sendo elas compostas por 4 repetições coletadas em 144 pontos distribuídos na carga. Os atributos avaliados foram a sua firmeza e perda de massa. A firmeza foi determinada pelo método do aplanador (CALBO & NERY, 1995) (Figura 1), onde foram analisados cinco frutos por repetição e duas mensurações por fruto. A perda de massa foi estimada em relação a massa inicial dos frutos antes do tratamento e após a pesagem e seus valores foram transformados em porcentagem de perda de massa, onde as amostras foram pesadas em intervalos de 24, 48, 72, 96 e 120 horas após a coleta.

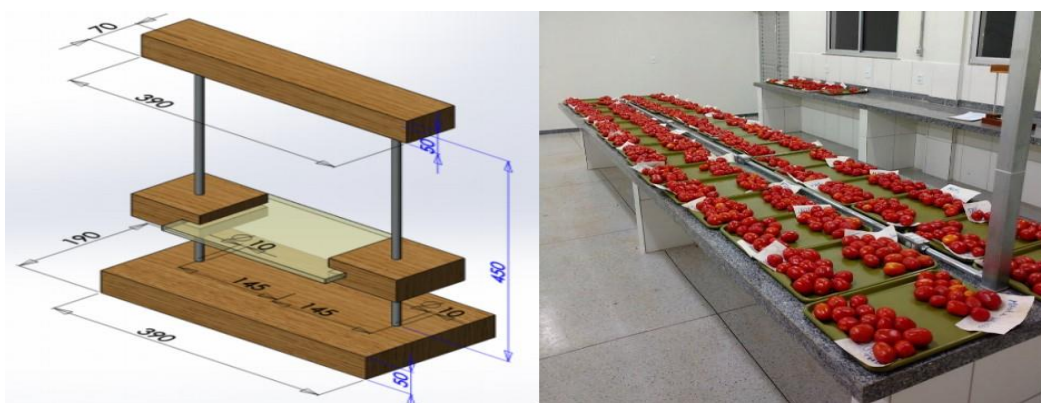


FIGURA 1. Esquema do aplanador utilizado para as avaliações de firmeza e frutos de tomate no início do período de avaliação de perda de massa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Tabela 1 são apresentadas as médias, valores máximos e mínimos, desvios padrão e o coeficiente de variação de firmeza para frutos que foram colhidos manualmente, frutos que passaram pela colheita manual, colheita mecânica e frutos colhidos e transportados mecanicamente.

TABELA 1. Análise da estatística descritiva para a firmeza ($N\text{ cm}^{-2}$) dos frutos em função das variáveis analisadas.

Variável	n	Média	Valor		Desvio Padrão	CV (%)
			Max.	Min.		
Colheita manual	8	2,13	3,62	1,19	0,74	34,62
Colheita mecânica	8	1,64	2,95	0,92	0,60	36,88
Transporte	576	1,60	4,18	0,83	0,44	27,62

n: número de amostras; CV: coeficiente de variação.

Os frutos com maiores valores médios de firmeza foram encontrados para a colheita manual. Já os frutos colhidos e transportados mecanicamente, foram os que alcançaram menores valores médios de firmeza, diferenciando-se dos primeiros. Além disso, os maiores coeficientes de variação foram encontrados na colheita manual e mecânica, isso se deve ao menor número de amostras coletadas nesses tratamentos em relação ao transporte, que mesmo com maior amplitude entre valores máximos e mínimos comparados aos demais obteve os menores desvios padrão e coeficiente de variação dentre os tratamentos. As médias de firmeza entre os tratamentos de colheita mecânica e transporte se mantiveram próximas entre si, indicando que a os danos sofridos na colheita mecânica e no transporte retém grande parte da autoria das injúrias relacionadas a impactos e compressão aos frutos de tomate. Esses resultados corroboram com Tosetti et al. (2014), que ao avaliarem duas variedades de pêssogo (*Prunus persica* L. Batsch) em relação às injúrias, concluíram que as frutas frescas geralmente sofrem feridas mecânicas principalmente durante a colheita, transporte e armazenamento e que o ferimento físico é importante no estresse abiótico e que pode comprometer significativamente a qualidade da fruta e vida de prateleira. Na Tabela 2 são apresentadas as médias, valores máximos e mínimos, desvios padrão e o coeficiente de variação de porcentagem de perda de massa para frutos que foram colhidos manualmente, frutos que passaram pela colheita mecânica e frutos colhidos e transportados mecanicamente.

TABELA 2. Análise da estatística descritiva para a porcentagem de perda de massa (%) dos frutos em função das variáveis analisadas.

Variável	n	Média	Valor		Desvio Padrão	CV (%)
			Max.	Min.		
Colheita manual	8	4,40	6,01	2,33	1,44	32,7
Colheita mecânica	8	9,12	13,07	6,13	2,01	22,09
Transporte	576	10,39	22,19	5,04	2,49	23,96

n: número de amostras; CV: coeficiente de variação.

Os valores da porcentagem de perda de massa foram menores nos frutos colhidos manualmente, corroborando assim com o atributo de firmeza, onde os frutos mais firmes e, tecnicamente com menores injúrias, tendem a perder menos massa com o passar do tempo. Assim como nos valores médios de firmeza, os tratamentos de colheita mecânica e transporte para a porcentagem de perda de massa se mantiveram muito próximos em relação a colheita manual. Porém, em contraste com a primeira avaliação os coeficientes de variação entre esses tratamentos foram similares. Isso indica que a colheita mecanizada proporcionou uma maior uniformidade em injúrias relacionadas a rachaduras e rompimento da epiderme dos frutos ocasionando assim em uma maior perda de massa. Já em relação ao maior desvio padrão e maior amplitude entre valores máximos e mínimos encontrados no tratamento para transporte pode ser explicado devido a possibilidade de os frutos receberem diferentes níveis de injúrias durante o todo o transporte influenciando a perda de massa. Bassan et al. (2016), concluíram que a perda de massa fresca das limas ácidas ‘Tahiti’ foi maior nos frutos coletados após a

etapa do repouso, no final do beneficiamento e no centro de comercialização. Estes tratamentos correspondem aos frutos que sofreram maior manipulação e, conseqüentemente, submetidos à maior quantidade de danos físicos, quando comparados com os tratamentos que não chegaram a entrar na linha de beneficiamento. Nesse contexto, avaliando injúrias mecânicas em mangas da cultivar 'Tommy atkins' Sousa et al. (2013), verificaram que a abrasão proporcionou maior área de dano na camada epidérmica dos frutos. Com o rompimento da epiderme, que serve de proteção e barreira natural contra a perda de umidade dos tecidos internos para o meio ambiente, as células parenquimáticas das camadas mais externas dos frutos se desidrataram refletindo no aumento da perda de massa.

CONCLUSÕES: Os maiores valores de firmeza e a menor porcentagem de perda de massa foram encontrados na colheita manual, indicando assim que frutos mais firmes tendem a conservar por mais tempo seus conteúdos internos. Além disso, os maiores valores de CV foram encontrados nos tratamentos de colheita manual e colheita mecânica, isso se deve principalmente ao baixo número de amostras avaliadas em relação ao transporte. Contudo, devido a proximidade entre as médias de firmeza e perda de massa entre os tratamentos de colheita mecânica e transporte entende-se que grande parte das injúrias nos frutos se deve ao ato da colheita mecanizada e não somente ao transporte.

REFERÊNCIAS:

BASSAN, M. M.; MOURÃO FILHO, F. D. A. A.; ALVES, R. F.; BEZERRA, D. F.; COUTO, H. T. Z.; JACOMINO, A. P. Beneficiamento pós-colheita de lima ácida 'Tahiti' afeta sua qualidade e conservação. **Ciência rural**, v.46, n.1, p.184-190, 2016.

CALBO, A. G.; NERY, A. A. Medida de firmeza em hortaliças pela técnica de aplanção. **Horticultura Brasileira**, v.13, n.1, p.14-18, 1995.

FOSCACHES, C. A. L.; SPROESSER, R. L.; QUEVEDO-SILVA, F.; LIMA-FILHO, D. O. Logística de frutas, legumes e verduras (FLV): um estudo sobre embalagem, armazenagem e transporte em pequenas cidades brasileiras. **Informações Econômicas**, v.42, n.2, p.37-46. 2012.

GODOY, A. E.; JACOMINO, A. P.; CERQUEIRA-PEREIRA, E. C.; GUTIERREZ, A. S. D.; VIEIRA, C. E. M.; FORATO, L. A. Injúrias mecânicas e seus efeitos na qualidade de mamões Golden. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32, n.3, p.682-691, 2010.

LI, Z.; ANDREWS, J.; WANG, Y. Mathematical modelling of mechanical damage to tomato fruits. **Postharvest Biology and Technology**, v.126, p.50-56, 2017.

PRUSKY, D. Reduction of the incidence of postharvest quality losses, and future prospects. **Food Security**, v.3, n.4, p.463-474, 2011.

SOUSA, F. A.; ROCHA, R. H. C.; SILVA, H. S. Manga 'Tommy Atkins' submetida a injúrias mecânicas pós-colheita. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.8, n.5, p.14-21, 2013.

TOSSETTI, R.; TARDELLI, F.; TADIELLO, A.; ZAFFALON, V.; GIORGI, F.M.; GUIDI, L.; TRAINOTTI, L.; BONGHI, C.; TONUTTI, P. Molecular and biochemical responses to wounding in mesocarp of ripe peach (*Prunus persica* L. Batsch) fruit. **Postharvest Biology Technology**, v. 90, p.40-51. 2014.

YU, P.; LI, C.; TAKEDA, F.; KREWER, G.; RAINS, G.; HAMRITA, T. Quantitative evaluation of a rotary blueberry mechanical harvester using a miniature instrumented sphere. **Computers and Electronics in Agriculture**, v.88, p.25-31, 2012.