

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CAMPUS MORRINHOS
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM OLERICULTURA

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO TOMATE INDUSTRIAL
DO CAMPO AO PROCESSAMENTO

Autor: Luis Eduardo de Moura
Orientador: Prof. Dr. Adelmo Golynski

MORRINHOS-GO

Março 2017

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CAMPUS MORRINHOS
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS- GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM OLERICULTURA

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO TOMATE INDUSTRIAL
DO CAMPO AO PROCESSAMENTO

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM OLERICULTURA, no Programa de Pós-Graduação em Olericultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Morrinhos.

MORRINHOS-GO

Março 2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/IF Goiano Campus Morrinhos

N929a Moura, Luis Eduardo de.

Avaliação da Qualidade do Tomate Industrial do Campo ao Processamento. /Luis Eduardo de Moura. – Morrinhos, GO: IF Goiano, 2017.

47 f.: il. Color.

Orientador: Dr. Adelmo Golynski

Trabalho de conclusão de curso (mestrado) – Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos, Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Olericultura, 2017.

1. *Solanum lycopersicum*. 2. Pós-colheita. 2. Alta temperatura.
I. Golynski, Adelmo. II Instituto Federal Goiano. Mestrado Profissional em Olericultura. III Título.

CDU 635.64

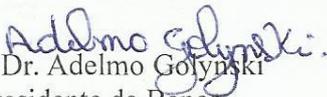
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM OLERICULTURA

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO TOMATE INDUSTRIAL
DO CAMPO AO PROCESSAMENTO

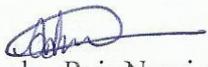
Autor: Luis Eduardo de Moura
Orientador: Adelmo Golynski

TITULAÇÃO: Mestre em Olericultura-Área de Concentração em Sistema
de Produção em Olerícolas.

APROVADO em 24 de março de 2017.


Prof. Dr. Adelmo Golynski
Presidente da Banca
IF Goiano – Campus Morrinhos


Profª. Drª. Clarice Aparecida Megguer
Avaliadora Interna
IF Goiano – Campus Morrinhos


Profª. Drª. Abadia dos Reis Nascimento
Avaliadora Externa
Universidade Federal de Goiás – UFG

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ser meu alicerce todas as vezes que surgiam as dificuldades.

Ao meu Orientador, Adelmo Golynski, pelo encorajamento e dedicação.

Ao Instituto Federal Goiano, Campus Morrinhos, Goiás, pelas condições fornecidas para a pesquisa.

A todos os professores que conheci durante as disciplinas, e que me forneceram subsídios para conclusão desse estudo.

Aos meus pais por sempre acreditarem em mim, com auxílio, para que eu pudesse realizar meus sonhos. Enfim a todos os meus familiares pelo apoio.

Aos amigos e companheiros de estudo que estavam juntos comigo nessa jornada.

Muito obrigado a todos...

BIOGRAFIA DO AUTOR

Luis Eduardo de Moura, filho de Maurílio Alves de Moura e Elieth Moreira da Silva Moura. Nasceu no dia 21 do mês de setembro de 1992 em Morrinhos – GO. Coursou técnico-profissionalizante em Alimentos pelo Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos (2008), graduação em Licenciatura em Química pelo Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos (2014), especialização em Metodologia do Ensino de Química pela Faculdade de Mantena (2015), especialização em Educação Inclusiva pela Faculdade de Mantena (2015), especialização em Metodologias em Educação a Distância pela Faculdade de Mantena (2015). Tem experiência na área de Química e análises laboratoriais. No segundo semestre de 2014 ingressou no Programa de Pós-Graduação em Olericultura do Instituto Federal Goiano, Campus Morrinhos – GO, com conclusão em 2017.

ÍNDICE

	Página
ÍNDICE DE TABELAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
LISTA DE SIMBOLOS, SIGLAS, ABREVIATURAS E UNIDADES	ix
RESUMO.....	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUÇÃO GERAL	1
REVISÃO DE LITERATURA.....	2
REFERÊNCIAS	8
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO TOMATE INDUSTRIAL DO CAMPO AO PROCESSAMENTO.....	11
RESUMO.....	11
<i>ABSTRACT</i>	12
1 INTRODUÇÃO	13
2 MATERIAIS E MÉTODOS	14
2.1.AMOSTRAGEM.....	14
2.2.HÍBRIDOS.....	15
2.3 CLASSIFICAÇÃO DE MATÉRIA PRIMA.....	16
2.4 ANÁLISES FÍSICO- QUÍMICAS.....	17
2.4.1 MASSA DE MATÉRIA FRESCA.....	17
2.4.2 ACIDEZ TITULÁVEL.....	17
2.4.3 FIRMEZA.....	18
2.4.4 SÓLIDOS SOLÚVEIS.....	19

2.4.5 pH.....	19
2.4.6 EXTRAVASAMENTO DE ELETRÓLITOS DA MEMBRANA.....	19
2.5 ANÁLISE DE DADOS.....	20
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
3.1 CLASSIFICAÇÃO MATÉRIA- PRIMA.....	20
3.2 HÍBRIDO H9553 (SAFRA 2015).....	22
3.3 HÍBRIDO U 2006 (SAFRA 2016).....	27
4 CONCLUSÃO	31
5 REFERÊNCIAS	31

ÍNDICE DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Classificação do tomate para processamento industrial regida na empresa..	17
Tabela 2. Classificação de matéria-prima no período da manhã, horas de espera no pátio, temperatura média e a umidade relativa do ar nas safras de 2015 (A1 e B1) Híbrido H9553 e 2016 (A2 e B2) Híbrido U2006	21
Tabela 3. Classificação de matéria-prima no período da tarde, horas de espera no pátio, temperatura média e a umidade relativa do ar nas safras de 2015 (A1 e B1) Híbrido H9553 e 2016 (A2 e B2) Híbrido U2006	21
Tabela 4. Fazenda A1 (safra 2015), cultivar H9553, média das análises, temperatura (TC), massa da matéria fresca (MF), acidez Titulável (AT), firmeza (FZ), teor de sólidos solúveis (°Bríx), potencial hidrogeniônico (pH), extravasamento de eletrólitos da membrana (EE)	23
Tabela 5. Fazenda B1 (safra 2015), cultivar H9553, média das análises, temperatura (TC), massa da matéria fresca (MF), acidez Titulável (AT), firmeza (FZ), teor de sólidos solúveis (°Bríx), potencial hidrogeniônico (pH), extravasamento de eletrólitos da membrana (EE)	23
Tabela 6. Fazenda A1 (safra 2015), cultivar H9553, no período da manhã, média das análises, temperatura (TC), massa da matéria fresca (MF), acidez Titulável (AT), firmeza (FZ), teor de sólidos solúveis (°Bríx), potencial hidrogeniônico (pH), extravasamento de eletrólitos da membrana (EE).....	25
Tabela 7. Fazenda A1 (safra 2015), cultivar H9553, no período da tarde, média das análises, temperatura (TC), massa da matéria fresca (MF), acidez Titulável (AT), firmeza (FZ), teor de sólidos solúveis (°Bríx), potencial hidrogeniônico (pH), extravasamento de eletrólitos da membrana (EE)	25
Tabela 8. Fazenda B1 (safra 2015), cultivar H9553, no período da manhã, média das análises, temperatura (TC), massa da matéria fresca (MF), acidez titulável (AT), firmeza (FZ), teor de sólidos solúveis (°Bríx), potencial hidrogeniônico (pH), extravasamento de eletrólitos da membrana (EE).....	26

Tabela 9. Fazenda B1 (safra 2015), cultivar H9553, no período da tarde, média das análises, temperatura (TC), massa da matéria fresca (MF), acidez Titulável (AT), firmeza (FZ), teor de sólidos solúveis (°Bríx), potencial hidrogeniônico (pH), extravasamento de eletrólitos da membrana (EE).....	26
Tabela 10. Fazenda A2 (safra 2016), cultivar U 2006, média das análises, temperatura (TC), massa da matéria fresca (MF), acidez titulável (AT), firmeza (FZ), teor de sólidos solúveis (°Bríx), potencial hidrogeniônico (pH), extravasamento de eletrólitos da membrana (EE).....	28
Tabela 11. Fazenda B2 (safra 2016), cultivar U 2006, média das análises, temperatura (TC), massa da matéria fresca (MF), acidez titulável (AT), firmeza (FZ), teor de sólidos solúveis (°Bríx), potencial hidrogeniônico (pH), extravasamento de eletrólitos da membrana (EE).....	28
Tabela 12. Fazenda A2 (safra 2016), cultivar U 2006, no período da manhã, média das análises, temperatura (TC), massa da matéria fresca (MF), acidez titulável (AT), firmeza (FZ), teor de sólidos solúveis (°Bríx), potencial hidrogeniônico (pH), extravasamento de eletrólitos da membrana (EE).....	28
Tabela 13. Fazenda A2 (safra 2016), cultivar U 2006, no período da tarde, média das análises, temperatura (TC), massa da matéria fresca (MF), acidez titulável (AT), firmeza (FZ), teor de sólidos Solúveis (°Bríx), potencial hidrogeniônico (pH), extravasamento de eletrólitos da membrana (EE).....	29
Tabela 14. Fazenda B2 (safra 2016), cultivar U 2006, no período da manhã, média das análises, temperatura (TC), massa da matéria fresca (MF), acidez titulável (AT), firmeza (FZ), teor de sólidos Solúveis (°Bríx), potencial hidrogeniônico (pH), extravasamento de eletrólitos da membrana (EE).....	30
Tabela 15. Fazenda B2 (safra 2016), cultivar U 2006, no período da tarde, média das análises, temperatura (TC), massa da matéria fresca (MF), acidez titulável (AT), firmeza (FZ), teor de sólidos Solúveis (°Bríx), potencial hidrogeniônico (pH), extravasamento de eletrólitos da membrana (EE).....	30

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Primeira etapa da coleta: colheita manual, autor, 2016, Morrinhos, GO	15
Figura 2. Última etapa da coleta: esteira, autor, 2016, Morrinhos, GO	15

LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS, ABREVIATURAS E UNIDADES

Símbolo ou sigla	Significado	Unidade
SST	Sólidos solúveis totais	°Brix
ATT	Acidez titulável total	%
Fz	Firmeza de polpa	Newton

RESUMO

MOURA, Luis Eduardo. Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos- GO. Março de 2017. **Avaliação da qualidade do tomate industrial do campo ao processamento.** Orientador: Adelmo Golynski.

Os trabalhos e pesquisas relacionados à pós-colheita do tomate para processamento industrial ainda são precários no Brasil. E devido à importância na região, surgiu a necessidade deste estudo, que tem por objetivo posicionar os pontos críticos da colheita desde a lavoura indo até o processamento, por meio de análises físicas e físico-químicas nos frutos. Para a pesquisa de campo coletas foram realizadas em seis etapas, em dois períodos distintos: manhã e tarde. Tendo como base a colheita de 60 frutos por cada etapa sendo realizada em quatro repetições. As amostras foram avaliadas quanto classificação de matéria prima, temperatura, massa da matéria fresca, pH, sólidos solúveis, firmeza, acidez titulável e extravasamento de eletrólitos. Assim, os resultados obtidos tiveram prejuízos, pois o tempo de espera em pátio, para descarregamento, foi acima de 10 horas, aumentando a atividade respiratória, sofrendo alterações bioquímicas, obtendo aumento de defeitos graves, resultando na diminuição da firmeza dos frutos. A temperatura elevada aumentou o consumo de reservas e atividades de ácidos orgânicos. Provocando também o aumento da acidez titulável, modificando composição e estruturas de membranas e aumento de liberação de eletrólitos. No final do processo, última etapa, os frutos apresentaram-se mais resistentes e maduros, o teor de sólidos solúveis maior e com menor firmeza. Diante do processo, apresentaram-se como forma mais crítica a chegada dos frutos à indústria e o descarregamento, onde houve perda de massa de matéria fresca, menor SST, maior acidez titulável, maior liberação de eletrólitos, degradação da parede celular e maior temperatura.

Palavras-chave: *Solanum lycopersicum*; Pós-colheita; Alta temperatura.

ABSTRACT

MOURA, LUIS EDUARDO. Goiano Federal Institute - Campus Morrinhos-GO. March 2017. **Evaluation of the quality of industrial tomato processing field.** Advisor: Adelmo Golysnki.

The work and research related to the postharvest of tomato for industrial processing are still precarious in Brazil. Due to the importance in the region, the need arose for this study, which aims to locate the critical points of the harvest from the crop to the processing, through physical and chemical-physical analysis in the fruits. For the field survey collections were carried out in six stages, in two distinct periods: morning and afternoon. Based on the harvest of 60 fruits per stage being performed in four replicates. Samples were evaluated as raw material classification, temperature, fresh matter mass, pH, soluble solids, firmness, titratable acidity and electrolyte extravasation. Thus, the results obtained had losses, since the time of waiting in the yard, for discharge, was over 10 hours, increasing the respiratory activity, undergoing biochemical alterations, obtaining increase of serious defects, resulting in the decrease of the firmness of the fruits. High temperature increased the consumption of reserves and activities of organic acids. Also causing the increase in titratable acidity, modifying composition and membrane structures and increased release of electrolytes. At the end of the process, the last step, the fruits were more resistant and mature, the soluble solids content bigger and with less firmness. In view of the process, the arrival of the fruits to the industry and the unloading, where there was loss of fresh matter mass, lower TSS, higher titratable acidity, greater electrolyte release, cell wall degradation and higher temperature were presented as a more critical form.

Keywords: *Solanum lycopersicum*; Postharvest; High Temperature.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38

INTRODUÇÃO GERAL

Os estudos e pesquisas relacionados ao tomate para processamento industrial pós-colheita ainda são escassos no Brasil. O cultivo de tomate industrial tem elevada importância na região, pois gera uma grande demanda de empregabilidade em toda a sua cadeia produtiva, da lavoura ao processamento industrial.

Este trabalho teve como objetivo apontar os pontos críticos aferidos desde a colheita chegando até o processamento, por meio de análises físicas e físico-químicas dos frutos.

As metodologias utilizadas foram de pesagem de massa de matéria fresca, com objetivo de observar as perdas de massa pelas etapas de colheita; o quesito temperatura para analisar qual período é mais indicado para colheita; pH para verificar as oscilações com o incremento da acidez titulável, perceptíveis quando há consumo de reservas como sólidos solúveis totais e ativação de ácidos orgânicos; extravasamento de eletrólitos para detectar as modificações da composição e estrutura das membranas; firmeza para apontar a degradação da parede celular e sua resistência ao transporte. Além de identificar os problemas com o tempo de espera no pátio, a distância percorrida e as condições adversas das estradas.

As etapas mais críticas, em questão, estiveram identificadas na chegada à indústria e no processo de descarregamento, onde houve maior quantidade de frutos desintegrados, devido à excessiva compressão, ação de agentes microbiológicos e rachaduras (lóculo visível) maiores.

Desta forma devido à exposição dos tecidos internos houve maior perda de líquidos, resultando assim, em perda de massa de matéria fresca, menor SST, maior acidez titulável, maior extravasamento de eletrólitos, maior temperatura pelo período exposto ao sol com evidente degradação da parede celular.

39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76

REVISÃO DE LITERATURA

A espécie cultivada, *Solanum lycopersicum*, originou-se da espécie andina, silvestre - *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*, que produz frutos tipo “cereja”. O primeiro centro de origem do tomateiro é um estreito território, limitado ao norte pelo Equador, ao sul pelo norte do Chile, a oeste pelo oceano Pacífico e a leste pela Cordilheira dos Andes.

Antes da colonização espanhola, o tomate foi levado para o México, onde começou a ser cultivado e melhorado. Introduzido na Europa, pela Espanha, entre 1523 e 1554, primeiramente, o tomateiro foi considerado planta ornamental, sendo o uso culinário adiado por receio de sua possível toxicidade. No Brasil, introduzido por imigrantes europeus no final do século XIX (Alvarenga, 2013; Filgueira, 2008).

O tomateiro é uma planta eudicotiledônea da ordem Turbiflorae, família Solanáceae (Filgueira, 2008). Pertence ao gênero *Solanum* e subgênero *Eulycopersicum* (Alvarenga, 2013).

O sistema radicular é pivotante, com raízes secundárias e adventícias. A raiz principal pode atingir até 1,5 m de profundidade. Em condições de campo as raízes normalmente se encontram nos primeiros 20 cm de solo. O caule é herbáceo, suculento e ereto no início do desenvolvimento da planta e é coberto por pelos glandulares e não glandulares que saem da epiderme. As células mais externas do córtex são clorofiladas e fotossintetizantes. As folhas são compostas, alternadas, imparipenadas, com um grande folíolo terminal. Os folíolos são lobados irregularmente e peciolados. Assim como o caule, as folhas são cobertas por pelos. A face abaxial contém maior número de estômatos, dos quais são escassos na face adaxial (Alvarenga, 2013).

A inflorescência pode apresentar-se de forma simples, bifurcada ou ramificada. As flores são hermafroditas e possuem cinco estames, com anteras de cor amarela e soldadas, formando um cone que envolve e protege o estilete. Esse cone de anteras otimiza a autogamia,

77 que ocorre em taxas de 95 a 97%. O ovário é supero e contém de dois a nove compartimentos.
78 As sementes são reniformes, pequenas, com pelos e com coloração marrom-clara. O embrião
79 fica disposto em forma espiral. (Nascimento et al., 2012).

80 O fruto é uma baga carnosa de cor predominantemente vermelha em razão do
81 licopeno. O formato é variável e define os tipos de tomate de mesa no Brasil, são
82 considerados seis tipos principais: santa cruz, salada, caqui, italiano, cereja e penca (Ferreira
83 et al., 2004). Já no tomate industrial as características do fruto são oblongos, com maior
84 firmeza e alto teor de sólidos solúveis.

85 A planta apresenta dois hábitos de crescimento distintos, que condicionam a
86 condução da cultura. Assim, o hábito indeterminado, aquele que ocorre na maioria das
87 cultivares para mesa, são tutoradas e podadas. O hábito determinado ocorre nos cultivares em
88 que produção é destinada à industrialização. As plantas dos cultivares, cujos frutos são
89 destinados à industrialização, param de crescer durante a frutificação e com o peso da haste
90 apoiam-se no solo, sendo este cultivo chamado de rasteiro (Makishima & Melo, 2004).

91 Dois terços do tomate comercializado no Brasil estão destinados ao consumo *in*
92 *natura*, por isso o aspecto físico e a qualidade do fruto são fatores de grande relevância e que
93 influenciam diretamente na decisão de compra pelo consumidor (Casa & Evangelista, 2009).

94 Dentre os fatores que dificultam a produção apresenta-se a água e os nutrientes,
95 que restringem o rendimento do tomateiro (*Solanum lycopersicum*) com maior intensidade,
96 o que requer controle rigoroso da umidade do solo e da nutrição mineral, tomando essas
97 medidas espera-se se obter alta qualidade e produtividade (Macedo & Alvarenga, 2005).

98 O cultivo intensivo do tomate industrial deixa a cultura extremamente sensível ao
99 ataque de numerosos patógenos, aos quais reduzem significativamente sua produtividade e/ou
100 qualidade do produto comercial (Villas Bôas et al., 2007).

101 O tomateiro é exigente em termoperiodicidade diária: requer temperaturas diurnas
102 amenas e noturnas menores, com diferença de 6 - 8 °C entre elas. No Brasil, sob alta
103 luminosidade, as temperaturas consideradas ótimas variam entre 21- 28°, durante o dia, e 15-
104 20° C, à noite, variando em relação ao cultivar. Já em temperaturas excessivas, diurnas ou
105 noturnas, há o prejuízo de forma drástica à tomaticultura, pois compromete a frutificação e o
106 'pegamento dos frutininhos'. Temperaturas diurnas amenas são as mais recomendadas, pois
107 facilitam a polinização e a produtividade. Observa-se também efeito negativo, sob baixas
108 temperaturas, pois retardam a germinação, a emergência da plântula e o crescimento
109 vegetativo (Filgueira, 2008).

110 O tomate destinado à indústria tem grande importância para os produtores devido a
111 sua lucratividade superior à de outros cultivos que são produzidos de maneira rotacionada
112 (Carvalho & Campos, 2009). Neste segmento de produção, comumente prefere-se plantas de
113 crescimento determinado, devido ao seu porte reduzido e maior uniformidade de maturação,
114 facilitando a colheita mecanizada para o processamento industrial (Boiteux et al., 2012).

115 A introdução da colheita mecanizada proporcionou uma elevação no processo de
116 colheita do tomate industrial ocasionando melhores resultados em todo mundo, aumentando
117 assim a capacidade operacional. No Brasil este é considerado um processo recente, e que
118 adquiriu relevância a partir da década de 1990, ocorrendo simultaneamente com a expansão
119 da cultura do tomate no Estado de Goiás, sendo propagado por grandes produtores, que sob
120 condições apropriadas, utilizam essa tecnologia, visando facilidade no transplântio em áreas
121 amplas e a praticidade da colheita (Cortez et al., 2002).

122 A colheita mecanizada na cultura do tomate ocasiona redução de custos por unidade
123 (R\$ t⁻¹) e de mão-de-obra, em contrapartida da colheita manual, pois oferece maior
124 competência nas operações, desta forma, proporcionando melhor custo/ benefício na
125 finalização da produção (Jarén et al., 2007).

126 De acordo com dados do IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, a
127 produção nacional de tomate para processamento industrial, em 2015, foi de
128 aproximadamente 4,2 milhões de toneladas. O Brasil está entre os maiores produtores
129 mundiais. A tomaticultura brasileira para processamento industrial, atualmente aglomerando-
130 se em Goiás (86%), São Paulo (12,7%) e Minas Gerais (1,3%) da produção, tem apresentado
131 aumento de qualidade, produção e produtividade. A produção brasileira de tomate é feita por
132 23 indústrias, sendo que 11 estão sediadas em Goiás (Vilela et al. 2012). Estado que concentra
133 a maior fatia da produção nacional, que corresponde a aproximadamente 912 mil toneladas.
134 Com destaques para os três municípios que mais produzem em Goiás: Cristalina, com 301 mil
135 toneladas; Itaberaí com 119 mil toneladas, Morrinhos, com 112 mil toneladas, dados do
136 apresentados pelo IBGE no ano de 2015.

137 Os primeiros cultivos comerciais de tomate para processamento industrial em Goiás
138 ocorreram em Morrinhos, em 1974, utilizando o cultivar Roma VF, cuja produção destinava-
139 se às empresas paulistas (Filgueira et al., 1976). Em 1975, a Escola de Agronomia da
140 Universidade Federal de Goiás e a Empresa Goiana de Pesquisa Agropecuária - EMGOPA -
141 conduziram os primeiros experimentos de inserção e avaliação de cultivares de tomate para
142 processamento em Goiás, respectivamente em Goiânia (Sonnenberg et al., 1976) e Anápolis
143 (Filgueira et al., 1976; 1978). A expansão da cultura sucedeu-se por meio da implementação

144 de indústrias de processamento em Goiás e em função das condições adequadas de clima,
145 escoamento logístico e solo do sul do estado.

146 O município de Morrinhos merece destaque na produção de tomate industrial, tanto
147 em área plantada, quanto em produção, apresentando índices satisfatórios com maiores
148 valores de produção, área plantada e produtividade do estado (Alves et al., 2006, Camargo et
149 al., 2006). Boa parte dessa produção está destinada às indústrias localizadas no próprio
150 município, fato que aumenta ainda mais a importância da cultura para a economia da região
151 (Costa & Santos, 2010).

152 A cidade é considerada a terceira maior produtora de tomate industrial do Estado. A
153 produção local está nas mãos de 15 produtores que são os principais fornecedores das
154 indústrias instaladas na região. Como as indústrias são montadas próximas das lavouras,
155 facilita, portanto, a vida de produtores, agregando valor pago por tonelada, com notória
156 contribuição para se manter os projetos com o tomate. Nas indústrias, os frutos passam pelo
157 sistema de classificação, esterilização, limpeza e, logo em seguida, viram polpa para produção
158 de *catchup*, extrato, molho e outros derivados.

159 Na agroindústria, há uma exigência de produtos processados de alto valor, compostos
160 de aroma, sabor e alta pigmentação vermelha de polpa (devido à presença de licopeno). A
161 combinação destas características é imprescindível para que os produtos derivados do tomate
162 atinjam os níveis em alto padrão de qualidade exigidos pelo mercado interno, bem como para
163 o mercado externo. Além do fator nutricional, os teores de pigmentos carotenoides como o
164 licopeno estão relacionados com uma agradável percepção visual dos produtos (Carvalho et
165 al., 2005)

166 O processamento do tomate para fins industriais originou-se no Sul da Itália e nos
167 Estados Unidos há mais de cem anos. Nos últimos 30 anos esta atividade obteve um
168 considerável crescimento tanto na produção agrícola, quanto na industrial, destacando-se a
169 década de 90 (Brandão & Lopes, 2001).

170 Segundo Camargo et al. (2006), a cadeia produtiva do tomate industrial obteve
171 grandes investimentos como, amplo desenvolvimento na produção, adoção de novas
172 variedades e híbridos, além de técnicas modernas de cultivo.

173 Na década de 90, com a consolidação do Mercosul e a globalização dos mercados, as
174 atividades do tomate industrial para processamento começaram um intenso processo de
175 evolução: investiu-se na ampliação de tecnologia de produção avançada e de sistema
176 integrado de produção. Para uma justa competitividade, adotou-se um conjunto de medidas

177 racionais focando na produção, tecnologia avançada associada e comprometimento em
178 aprimoramento de mão-de-obra (Melo & Vilela, 2004).

179 O fator que contribuiu de forma significativa para a ampliação da produtividade no
180 segmento agrícola do tomate para processamento industrial foi a utilização de híbridos de alto
181 potencial produtivo, que atualmente lideram o mercado do segmento (Melo & Vilela, 2004);
182 (Camargo et al., 2006).

183 O mercado dispõe de várias cultivares com distintas características agronômicas e
184 industriais. Na escolha de uma cultivar é considerado, teor de sólidos solúveis, cuja unidade
185 de medida é °Brix, coloração, cobertura foliar, firmeza, resistência a doenças, retenção do
186 pedúnculo na planta e principalmente produtividade (Luz et al., 2016). Só que infelizmente
187 encontrar esses cultivares é muito difícil, pois raramente detêm-se de todas as características
188 em níveis ideais.

189 Assim, dentre os cultivares disponíveis no mercado, em regra geral, escolhe-se as
190 que combinam maior produtividade com qualidade e que satisfaçam às necessidades das
191 indústrias. A inserção de novos híbridos foi desenvolvida por empresas transnacionais de
192 sementes, que não realizam o melhoramento no Brasil, limitando-se a avaliar materiais
193 desenvolvidos em outros países (Melo & Vilela, 2005). Entre os híbridos mais cultivados no
194 Brasil, destacam-se Heinz 9553, Heinz 9992 (Heinz Seeds), AP 533, AP 529 (Semini
195 Vegetable Seeds) e U 2006 (Nunhems Brasil-Bayer Crop Science) (Boiteux et al., 2012).

196 O tomate é um fruto altamente perecível, com perdas de até 21% após a colheita
197 (Rinaldi et al., 2011), possuindo elevado conteúdo de água, cerca de 90 a 95%, fator que torna
198 o fruto bastante sensível (Rocha et al., 2009). De acordo com Mendes et al., 2011, em muitos
199 produtos hortícolas, em poucos minutos, pode haver um dano físico. Geralmente ocasionado
200 no momento da colheita ou em seu transporte, local em que ocorrem aumento da respiração,
201 produção de etileno e outras reações bioquímicas responsáveis por mudanças na coloração,
202 textura e qualidade nutricional. Por isso a fase de maturação do tomate no momento da
203 colheita, bem como o controle de pré e pós-colheita, são fatores imprescindíveis para garantir
204 a qualidade do fruto (Beckles, 2012), impedindo a entrada de microrganismos patogênicos
205 (Ronchi et al., 2010).

206 Os danos no fruto afetam significativamente as composições químicas e físicas do
207 pericarpo e do tecido locular em frutos de tomate (Ferreira et al., 2009). Desta forma, a
208 colheita no estágio de maturação apropriado determinará a qualidade (Damatto Júnior et al.,
209 2010).

210 O volume de perdas e desperdício de raízes e tubérculos (que inclui hortaliças como
211 batata e batata doce) alcança de 30 a 60% da produção mundial, enquanto no grupo de frutas e
212 hortaliças alcança entre 35 e 55% da produção, dependendo da região. Na América Latina
213 estima-se que as perdas estão relacionadas com as fases de colheita e pós-colheita, devido às
214 condições do clima quente e úmido, além do manuseio inadequado durante a colheita,
215 beneficiamento, transporte e comercialização deficitários (FAO, 2011). O valor dessa perda
216 foi estimado em um prejuízo cerca de US\$ 936 bilhões ao ano, valor este que não analisa os
217 custos ambientais e sociais (FAO, 2014).

218 Além da redução na disponibilidade de alimentos, as perdas pós-colheita acarretam
219 prejuízos maiores à economia global quando se pode notar de forma mais abrangente como a
220 manutenção da quantidade e qualidade dos alimentos requer menos recursos e prejudicam
221 menos o ambiente do que o aumento de produção requerido para equilibrar estas perdas
222 (Lana, 2016).

223 Os sólidos solúveis totais é trazido como uma das características fundamentais da
224 matéria prima, pois quanto maior o valor de SST, mais alto será o rendimento da indústria e
225 consequentemente a diminuição do gasto de energia no processo de concentração da polpa. O
226 total de sólidos solúveis é determinado utilizando índice refratométrico que indica a
227 porcentagem de solúvel numa solução. Os solutos compõem uma mistura de substâncias
228 químicas em que predominam açúcares (65%), ácidos (13%) e outros compostos
229 (principalmente aminoácidos, ascorbato, minerais, pectinas e fenóis) (Beckles, 2012; Iglesias
230 et al., 2015).

231 A acidez em produtos hortícolas principalmente em ácidos orgânicos desenvolvidos
232 em vacúolos das células, tanto na forma livre quanto combinada de ésteres, glicosídeos, e em
233 alguns produtos, os ácidos orgânicos não só contribuem para a acidez como também para o
234 aroma característico. A relação SS/ATT é uma das formas mais utilizadas para a avaliação
235 dos sabores sendo mais representativa que a medição isolada de açúcares e acidez. A relação
236 mostra que é necessário o equilíbrio entre esses dois componentes, assim, deve especificar-se
237 o teor mínimo de sólidos e o máximo de acidez, para que se obtenha um melhor sabor
238 (Chitarra e Chitarra, 2005).

239

240

241

242

243

244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291

REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, M. A. R. Origem, botânica e descrição da planta. In: ALVARENGA, M. A. R. Tomate: produção em campo, casa de vegetação e hidroponia. 2. ed. Lavras: Editora universitária de Lavras,. cap. 1. p. 13-21,2013.
- ALVES, S. M. F.; NASCIMENTO, A. R.; RODRIGUES, P. H. F. Levantamento sistemático das micro-regiões produtoras de tomate em Goiás. In: seminário de iniciação científica, 4. Anais. Anápolis: UEG. p.128-134, 2006.
- BECKLES, D. M. Factors affecting the postharvest soluble solids and sugar content of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) fruit. *Postharvest Biology and Technology*, Amsterdam, v.63, n.1, p.129-140. 2012.
- BOITEUX, L.S.; FONSECA, M. E. N.; GIORDANO, L. B. & MELO, P. C. T. Melhoramento genético. In: CLEMENTE F. M. V. T.; BOITEUX L. S. (eds). Produção de tomate para processamento industrial. Brasília: *Embrapa*. p. 31-50, 2012.
- BRANDÃO, A.S.; LOPES, M. R. Cadeia do tomate industrial no Brasil. In: VIEIRA, R.C.M.; TEIXEIRA FILHO, A.R.; OLIVEIRA, A.J.; LOPES, M.R. Cadeias produtivas no Brasil: Análise da competitividade, Brasília. *Embrapa*. Fundação Getúlio Vargas. p. 468, 2001.
- CAMARGO A. M. M. P.; CAMARGO F. P; ALVES H. S.; CAMARGO FILHO W. P. Desenvolvimento do sistema agroindustrial do tomate. *Informações Econômicas*, v. 36, n. 6, p. 53-58, 2006.
- CAMARGO, F. P.; ALVES, H.S.; CAMARGO FILHO, W.P.; VILELA, N.J. Cadeia produtiva do tomate industrial no Brasil: resenha da década de 1990, produção regional e perspectivas. *Informações Econômicas*, v. 36, n. 11, p. 7-20, 2006.
- CARVALHO, C. R. R; CAMPOS, F. R. Análise dos aspectos econômicos e ambientais da cadeia agroindustrial do tomate no estado de Goiás. *Boletim Goiano de Geografia*. v. 29, p.163-168, 2009.
- CARVALHO, et al . Estimativa indireta de teores de licopeno em frutos de genótipos de tomateiro via análise colorimétrica. *Horticultura Brasileira*, v. 23, p. 819-825, 2005.
- CASA J; EVANGELISTA R. M.. Influência das épocas de colheita na qualidade de tomate cultivado em sistemas alternativos. *Semina: Ciências Agrárias*, v.30, p. 1101-1108, 2009.

- 292 CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e
293 manuseio. Editora UFLA, p. 785, 2005.
294
- 295 CORTEZ, L. A. B. et al. Sistemas de colheita para frutas e hortaliças: oportunidades para
296 sistemas semimecanizados. *Revista Frutas & Legumes*, Lisboa, v. 12, n. 1, p. 26-29, 2002.
297
- 298 COSTA R. A.; SANTOS F.O. Expansão agrícola e vulnerabilidade natural do meio físico no
299 sul goiano. *GeoAtos*, v.10, p. 23-35, 2010.
300
- 301 DAMATTO JR, E. R.; GOTO, G.; RODRIGUES, D. S.; VIVENTINI, M.; CAMPOS, A. J.
302 Qualidade de pimentões amarelos colhidos em dois estádios de maturação. *Revista Científica*
303 *Eletrônica de Agronomia*, Garça, v.17, n.1, p.23-30, 2010.
304
- 305 FAO. Global Food Losses and Food Waste - extent, causes and prevention. Rome: FAO. p.
306 38, 2011.
307
- 308 FAO. Food wastage footprint-full-cost accounting - Final Report. Rome: FAO. p. 98, 2014.
309
- 310 FERREIRA, M. D.; CAMARGO, G. G. T.; ANDREUCETT, I. C; MORETTI, C. L.
311 Determinação em tempo real da magnitude de danos físicos por impacto em linhas de
312 beneficiamento e em condições de laboratório e seus efeitos na qualidade de tomate.
313 *Engenharia Agrícola*, v.29, n.4, p.630-641, 2009.
314
- 315 FERREIRA, S. M. R.; FREITAS, R. J. S.; LAZZARI, E. N. Padrão de identidade e qualidade
316 do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) de mesa. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 34, n. 1,
317 p. 329-335, jan-fev. 2004.
- 318 FILGUEIRA, F.A.R.; SONNENBERG, P.E.; OGATA, T. Competição entre cultivares de
319 tomate industrializável (*Lycopersicon esculentum*) de crescimento determinado no período
320 chuvoso em Anápolis. *Revista de Olericultura*, v. 16, p. 184-187, 1976.
- 321 FILGUEIRA, F.A.R.; SONNENBERG, P.E.; OGATA, T. Avaliação de características
322 agronômicas e industriais de cultivares de tomate, introduzidas em Anápolis, em cultura
323 rasteira. Goiânia: EMGOPA - DDI, 1978. 17 p. (Comunicado técnico 08).
- 324 FILGUEIRA, F. A. R. Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e
325 comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 2008. 421 p.
- 326 IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
327 Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1612&z=t &o=11> >
328 Acesso: 25 Set, 2016.
329
- 330 IGLESIAS, M. J. et al. Differential response to environmental and nutritional factors of high-
331 quality tomato varieties. *Food Chem.*, v. 176, p. 278-287, 2015.
332
- 333 JARÉN, C. et al. Processing tomato mechanical harvesting cost evaluation. *Acta*
334 *Horticulturae*, Leuven, v. 1, n. 758, p. 295-297, 2007.
335
- 336 LANA, M. M. Estação de trabalho: infraestrutura para beneficiamento de hortaliças em
337 pequenas propriedades rurais. *Horticultura Brasileira*, v. 34, p. 443- 447, 2016.

- 338 LUZ, J. M. Q; BITTAR, C. A.; OLIVEIRA R. C; NASCIMENTO, A. R.; NOGUEIRA, A. P.
339 O. Desempenho e divergência genética de genótipos de tomate para processamento
340 industrial. *Horticultura Brasileira*, v. 34, p. 483-490, 2016.
- 341
342 MACEDO, L. S.; ALVARENGA, M. A. R. Efeitos de lâminas de água e fertirrigação
343 potássica sobre o crescimento, produção e qualidade do tomate em ambiente protegido.
344 *Ciência agrotecnologia*, v. 29, 296-304, 2005.
- 345 MAKISHIMA N.; MELO, W. O Rei das Hortaliças. *Revista Cultivar Hortaliças e Frutas*. n.
346 29. Pelotas – RS, Dez 2004/Jan 2005.
- 347 MELO P. C. T.; VILELA, N. J. Desempenho da cadeia agroindustrial brasileira do tomate na
348 década de 90. *Horticultura Brasileira*. v. 22, p. 154-160, 2004.
- 349 MELO P. C. T.; VILELA, N. J. Desafios e perspectivas para a cadeia brasileira do tomate
350 para processamento industrial. *Horticultura Brasileira*. v. 23, p. 154-157, 2005.
- 351 MENDES, T. D. C.; SANTOS, J. S. DOS; VIEIRA, L. M.; CARDOSO, D. S. C. P.;
352 FINGER, F. L. Influência do dano físico na fisiologia pós-colheita de folhas de taioba.
353 *Bragantia*, Campinas, v.70, n.3, p.682-687, 2011.
- 354
355 NASCIMENTO, W. M.; MELO, P. C. T de.; FREITAS, R. A de. Produção de sementes. In:
356 CLEMENTE, F. M. V. T., BOITEUX, L. S. (Ed.). Produção de tomate para processamento
357 industrial. Brasília: Embrapa, cap. 3, p. 53-75, 2012.
- 358 RINALDI, M. M.; SANDRI, D.; OLIVEIRA, B. N.; SALES, R. N.; AMARAL, R. D. A.
359 Avaliação da vida útil e de embalagens para tomate de mesa em diferentes condições de
360 armazenamento. *Boletim CEPPA*, v. 29, n. 2, p. 305- 316, 2011.
- 361
362 ROCHA, M. C.; GONÇALVES, L. S. A.; SOARES, A. G.; CARMO, M. G. F.
363 Caracterização física, físico-química e bioquímica de 12 acessos de tomateiro do grupo cereja
364 produzidos sob manejo orgânico. *Horticultura brasileira*, Brasília, v.27, n.2, p.2899-2906.
365 2009.
- 366
367 RONCHI, C. P.; SERRANO, L. A. L.; SILVA. A. A.; GUIMARÃES, O. R. Manejo de
368 plantas daninhas na cultura do tomateiro. *Planta Daninha*, v.28, n. 1, p.215-228, 2010.
- 369 SONNENBERG, P.E.; FILGUEIRA, F.A.R.; MARTINS, J.C. Competição entre cultivares de
370 tomate industrializável (*Lycopersicon esculentum*) de crescimento determinado no período
371 seco em Goiânia. *Revista de Olericultura*, v. 16, p. 188-190, 1976.
- 372 VILELA N. J.; MELO P. C. T.; BOITEUX L. S.CLEMENTE F.M. V. T. Perfil
373 socioeconômico da cadeia agroindustrial no Brasil. In: CLEMENTE F. M. V.T.; BOITEUX
374 L. S. (eds). Produção de tomate para processamento industrial. *Embrapa*. p.17-27, 2012.
- 375 VILLAS BÔAS, G. L. et al. Desenvolvimento de um modelo de produção integrada de
376 tomate indústria - PITI. In: ZAMBOLIM L; LOPES CA; PICANÇO MC; COSTA H. (eds).
377 Manejo Integrado de Doenças e Pragas - Hortaliças. UFV/Embrapa Hortaliças. p. 349-362,
378 2007.
- 379

380
381
382
383
384
385
386
387
388

389
390
391
392

CAPÍTULO I

393
394
395

AVALIAÇÃO DO TOMATE INDUSTRIAL DO CAMPO AO PROCESSAMENTO

396
397

(Normas de acordo com a revista Pesquisa Agropecuária Tropical)

398
399

400
401
402

RESUMO

403 O presente trabalho objetivou apontar os pontos críticos contidos da colheita ao
404 processamento, por meio de análises físicas e físico-químicas dos frutos nas safras de 2015
405 com o híbrido H9553 e 2016 com o híbrido U2006. As coletas foram realizadas em seis
406 etapas: manual, mecanizada, caminhão, chegada à indústria, descarregamento e esteira de
407 seleção em dois períodos: manhã e tarde, totalizando 60 frutos por cada etapa sendo quatro
408 repetições. Os frutos foram avaliados quanto a classificação de matéria-prima, temperatura,
409 massa de matéria fresca, pH, sólidos solúveis, firmeza, acidez titulável e extravasamento de
410 eletrólitos. Frutos que esperaram acima de 10 horas no pátio geraram aumento de defeitos
411 graves (%), desconto no valor pago pela carga, perda da massa de matéria fresca e diminuição
412 da firmeza ao longo das etapas, com aumento da atividade respiratória e alterações
413 bioquímicas. A temperatura alta eleva o consumo de reservas, atividades de ácidos orgânicos
414 e liberação de eletrólitos. Na última etapa os frutos foram mais resistentes e maduros, o teor
415 de sólidos solúveis foi maior, mas com menor firmeza. As etapas mais críticas do processo

416 produtivo foram identificadas na chegada à indústria e seu descarregamento, em que se
417 perdeu massa de matéria fresca, ocasionando em menor SST, maior acidez titulável, maior
418 liberação de eletrólitos, maior temperatura e degradação da parede celular. Entretanto, após
419 diligência de observação no processo, se sugere melhor organização nas chegadas e
420 comunicação ao restringir as colheitas devido a paradas não programadas na indústria que
421 elevam o tempo de espera, provocando, portanto perdas significativas na qualidade.

422 **Palavras-chave:** *Solanum lycopersicum*; Pós-colheita; Alta Temperatura.

423

424 ABSTRACT

425

426 The present work aimed to point out the critical points of the harvest to the processing,
427 through physical and physical-chemical analyzes of the fruits in the harvests of 2015 with the
428 hybrid H9553 and 2016 with the hybrid U2006. The samples were collected in six stages:
429 manual, mechanized, truck, arrival to industry, unloading and selection mat in two periods:
430 morning and afternoon, totaling 60 fruits per stage and four replications. The fruits were
431 evaluated for raw material classification, temperature, fresh matter mass, pH, soluble solids,
432 firmness, titratable acidity and electrolyte extravasation. Fruits that waited for more than 10
433 hours in the yard caused an increase in serious defects (%), reduction in the amount paid for
434 the load, loss of fresh matter mass and decrease of firmness along the steps, with increased
435 respiratory activity and biochemical changes. The high temperature raises the consumption of
436 reserves, activities of organic acids and liberation of electrolytes. In the last step the fruits
437 were more resistant and mature, the soluble solids content was higher, but with less firmness.
438 The most critical stages of the production process were identified on arrival at the industry
439 and its discharge, where fresh matter mass was lost, resulting in lower TSS, higher titratable
440 acidity, higher electrolyte release, higher temperature and degradation of the cell wall.
441 However, after due diligence in the process, better organization in arrivals and

442 communication is suggested by restricting the harvest due to unscheduled stops in the
443 industry that increase waiting time, thus causing significant losses in quality.

444 **Keywords:** *Solanum lycopersicum*; Postharvest; High Temperature.

445

446 1. INTRODUÇÃO

447

448 Considerada a segunda hortaliça em relação à produção e consumo a nível mundial,
449 o tomateiro é uma cultura de grande expressão econômica e social, com participação efetiva
450 na dieta humana. O Brasil está entre os maiores produtores mundiais.

451 A tomaticultura brasileira para processamento industrial apresenta concentração em
452 Goiás com 86%, São Paulo 12,7% e Minas Gerais com 1,3%. A produção brasileira de tomate
453 é feita por 23 indústrias, sendo que 11 estão sediadas em Goiás (Vilela et al. 2012). Estado
454 que tem a maior fatia da produção nacional, que corresponde a aproximadamente 912 mil
455 toneladas.

456 Com destaque para os três municípios que mais produzem em Goiás: Cristalina, com
457 301 mil toneladas; Itaberaí com 119 mil toneladas, Morrinhos, com 112 mil toneladas, dados
458 do IBGE de 2015. O município de Morrinhos merece evidência no cultivo de tomate
459 industrial, considerando tanto a área plantada, como em sua produção. Boa parte dessa
460 produção está destinada às indústrias localizadas no próprio município, fato que aumenta
461 ainda mais a importância da cultura para a economia da região (Costa & Santos, 2010).

462 O tomate é um fruto altamente perecível, com perdas de até 21% após a colheita
463 (Rinaldi et al. 2011), possuindo elevado conteúdo de água, cerca de 90 a 95%, tornando-o
464 bastante sensível (Rocha et al. 2009).

465 De acordo com Mendes et al. 2011, em muitos produtos hortícolas, em poucos
466 minutos, após um dano físico, geralmente ocasionado na colheita ou no transporte, ocorrem

467 aumento da respiração, produção de etileno e outras reações bioquímicas responsáveis por
468 mudanças na coloração, textura e qualidade nutricional.

469 Por isto, a fase de maturação do tomate no momento da colheita, bem como o
470 controle de pré e pós-colheita, são fatores imprescindíveis para garantir a qualidade do fruto
471 (Beckles 2012), impedindo a entrada de microrganismos patogênicos (Ronchi et al 2010). Os
472 danos físicos afetam significativamente as composições químicas e físicas do pericarpo e do
473 tecido locular em frutos de tomate (Ferreira et al 2009). Desta forma, a colheita no estágio de
474 maturação apropriado determinará a qualidade (Damatto Junior et al. 2010).

475 O trabalho teve como objetivo apontar os pontos críticos contidos desde colheita até
476 o processamento, por meio de análises físicas e físico-químicas nos frutos.

477

478 2. MATERIAL E MÉTODOS

479

480 2.1 AMOSTRAGEM

481 Para a tabulação de dados desta pesquisa, as amostras de tomate industrial foram
482 adquiridas nas fazendas **A** (17°50'27.34" S, 49°10'59.51" O, altitude 888 m), **B** (17°
483 43'51.04" S, 49°03'45.53"O, altitude 821 m) e uma indústria especializada em derivados de
484 tomate (17°46'12.98" S, 49°07'40.11"O, altitude 800m) localizadas no município de
485 Morrinhos, estado Goiás. As amostras do material foram coletadas em seis etapas e em dois
486 períodos distintos: manhã e tarde, para se observar as mudanças fisiológicas provocadas pelo
487 estresse térmico em membranas e enzimas.

488 As etapas foram: 1- colheita manual (na mesma área momentos antes da colheita
489 mecanizada) conforme, figura 1. 2- Colheita mecanizada (amostra coletada na esteira da
490 máquina, enquanto ela colhia). 3- Amostra no caminhão (coletada no caminhão ainda na
491 lavoura). 4-Chegada à indústria (amostra coletada no momento em que o caminhão chegava à
492 indústria). 5- Descarregamento (amostra coletada no momento em que o tomate era

493 descarregado para ser processado). 6- Esteira, conforme, figura 2 (amostra coletada na esteira
494 dentro da indústria). Com o cuidado das coletas serem sempre do mesmo caminhão em todas
495 as etapas.



496 Fig. 1 Primeira etapa da coleta: colheita manual, autor, 2016, Morrinhos, GO.
497
498



499 Fig. 2 Última etapa da coleta: esteira, autor, 2016, Morrinhos, GO.
500
501
502

503 A fase de coleta totalizou 60 frutos por cada etapa, sendo obedecidas quatro
504 repetições. Após a finalização das coletas, as amostras foram transportadas ao laboratório,
505 acondicionadas em embalagem plásticas em que ficaram em sala climatizada ajustada para
506 temperatura de 20° C e confirmada pelo termômetro infravermelho portátil (62 Max, Fluke,
507 Fluke corporation, Everett, Estados Unidos) até serem iniciadas as análises físico-químicas,
508 não ultrapassando para isto 12 horas de espera.

509 2.2 HÍBRIDOS

510 Foram avaliados híbridos comerciais de tomate para processamento industrial Heinz
511 9553 (Eagle Flores, Frutas & Hortaliças) e U2006 (Nunhems Brasil-Bayer Crop Science)
512 ambos resistentes a doenças como mancha-bacteriana e begomovirose, consideradas

513 principais problemas fitossanitários da cultura do tomateiro para processamento (Quezado-
514 Duval et al., 2004; Giordano et al., 2005; Villas-Bôas et al., 2007; Fernandes et al., 2008).

515 A coleta de frutos ocorreu em duas fazendas, como apresentado anteriormente, no
516 final da safra de 2015, cultivadas com o híbrido H 9553 e duas fazendas no início da safra de
517 2016, cultivadas com o híbrido U 2006. Os cultivares possuem ciclo de 95 a 125 dias.
518 Entretanto, o período de cultivo depende das condições climáticas, da fertilidade do solo, da
519 intensidade de irrigação, do ataque de pragas e da época de plantio.

520 A primeira Fazenda em que foram coletadas as amostras, nominada de “Fazenda A”
521 está situada a 12 km da indústria, sendo 10 km de asfalto e 2 km estrada de terra, nas datas 15
522 e 16 de outubro no final da safra 2015 e no início da safra 2016, dia 28 de junho.

523 A Segunda Fazenda em que foram coletadas as amostras, “Fazenda B” está situada
524 11,2 km da indústria, sendo 10,9 km de asfalto e 0,30 km estrada de terra, nas datas 20 de
525 outubro no final da safra de 2015 e no início da safra de 2016, dia 04 de julho.

526 Para facilitar a construção das tabelas a “Fazenda A”, foi denominada de Fazenda A1
527 (safra de 2015) e Fazenda A2 (safra de 2016). Da mesma forma, “Fazenda B” foi denominada
528 Fazenda B1 (safra de 2015) e Fazenda B2 (safra de 2016).

529 2.3 CLASSIFICAÇÃO DE MATÉRIA-PRIMA

530 Classificação da matéria-prima recebida na indústria foi realizada com a finalidade
531 de avaliar os defeitos existentes nos frutos, que interferem na qualidade exigida para a
532 precificação da carga. Todos os caminhões acompanhados do campo até o processamento
533 foram classificados e analisados pelas metodologias da indústria em seis defeitos, sendo
534 quatro defeitos tidos como graves (desintegrados, lóculos visíveis, mofados e verdes) e dois
535 defeitos gerais (descoloridos e amassados). Os dados obtidos foram registrados no formulário
536 de controle de qualidade de recebimento. De acordo com a Tabela 1, adaptada da Portaria n°

537 278, de 1988, do MAPA. Aplicou-se desconto sobre o peso da carga, para fins de pagamento
538 da mesma.

539 **Tabela 1. Classificação do tomate para processamento industrial regida na empresa**

CLASSIFICAÇÃO	
Defeitos Graves (%)	Desconto (%)
≤ 20	Padrão
20,1 a 25,0	-5
25,1 a 30,0	-10
30,1 a 35,0	-20
35,1 a 40,0	-30
≥ 40	Reprovado

540 Fonte: Adaptada da Portaria nº 278, de 1988, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

541 2.4 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

542 As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório do Instituto Federal
543 Goiano, Campus Morrinhos. Com amostras para as seguintes avaliações: massa da matéria
544 fresca, pH, sólidos solúveis, firmeza, acidez titulável e extravasamento de eletrólitos da
545 membrana.

546 Na Estação Meteorológica do Instituto federal Goiano Campus Morrinhos localizada
547 (17°48'50.4" S, 49°12'16.5" O, altitude 902 m) foram coletados os dados: temperatura média
548 e umidade relativa do ar nos dias das coletas das amostras, para que pudessem oferecer
549 subsídios comprovadores para esta pesquisa.

550 551 2.4.1 MASSA DA MATÉRIA FRESCA

552 Os testes foram realizados com um total de 30 frutos, separados de forma aleatória e
553 devidamente condicionados em bandeja plástica, com pesagem em balança semi-analítica,
554 (FCB 3K0.1, Kern, Kern& Sohn GmbH, Stuttgart, Alemanha) e em sequência registrados os
555 dados das seis etapas, com quatro repetições.

556 2.4.2 ACIDEZ TITULÁVEL

557 Foi determinada, pela metodologia oficial, descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008),
558 por titulometria de neutralização com NaOH (0,1 N) até pH 8,2. Os frutos foram lavados e

559 secados com papel toalha, antes da extração do suco de 5 frutos por repetição na centrífuga
 560 (Fast Fruit Inox, Suggar). Em seguida foi feita a transferência de 1 mL do suco para um
 561 *erlenmeyer* contendo 9 mL de água destilada, adicionadas 3 a 5 gotas de indicador
 562 fenolftaleína, em sequência, a titulação com a solução NaOH nas seis etapas de coleta, quatro
 563 repetições e registrou-se os dados.

564 Em seguida, foi feito o cálculo de acidez de acordo com a fórmula:

$$\frac{V * f * 100}{P * c} = \text{acidez em solução molar, \% v/m}$$

565 V = volume em mL da solução de NaOH (0,1 N) gasto na titulação;

566 f = fator da solução de NaOH (0,1 N);

567 P = massa em g da amostra usada na titulação;

568 c = o valor de correção utilizado foi 10, pois a titulação foi efetuada com NaOH (0,1N).

569 2.4.3 FIRMEZA

570 Foi determinada pelo método aplanador peso 0,264 Kg, com o paquímetro (1.0004,
 571 ZAAS), medindo o comprimento e diâmetro em (mm) dos dois lados do fruto realizados em
 572 cinco frutos nas seis etapas de coleta, quatro repetições. A área aplanada é estimada pela
 573 fórmula da área (A) de uma elipse:

$$A = 0,784 * d1 * d2$$

574 Em que:

575 Para converter (mm) para (cm), dividiu-se (mm) por 10.

576 A= área aplanada em cm²;

577 d1= comprimento (cm); e

578 d2 = largura (cm).

579 A firmeza (Fz) é obtida, dividindo-se o peso da ponta de prova (P) em quilo-força pela área
 580 aplanada (A) cm², Fz = P/A. (Calbo e Nery, 1995).

$$Fz = \frac{P}{A} * 9,8$$

581 Em que:

582 F_z = firmeza (N);

583 P = peso do aplanador; e

584 A = área em cm^2 .

585 Para converter a firmeza de (Kgf) para (N), multiplicou-se a equação por 9,8.

586 2.4.4 SÓLIDOS SOLÚVEIS

587 Calibrou-se o refratômetro com água destilada ajustando o índice de refração à zero.

588 O suco extraído de cinco frutos, pelo método de repetição, com a adição de duas gotas do

589 suco sobre o prisma do refratômetro portátil de escala 0- 32°Bríx (RZT, Bel Engineering, Bel

590 Equipamentos Analíticos LTDA) e em seguida procedeu-se a leitura do índice de refração.

591 Após a finalização de cada leitura, o prisma foi asseado devidamente com água destilada e

592 secado com papel absorvente dupla face, até totalização de todas as leituras das seis etapas de

593 coleta, realizando quatro repetições e registrando-se os dados, seguindo a metodologia do

594 Instituto Adolfo Lutz.

595 2.4.5 pH

596 Os frutos foram lavados e em seguida secos com papel toalha antes de se extrair o

597 suco de 5 frutos por repetição na centrífuga (Fast Fruit Inox, Suggar). Foram aferidos no

598 equipamento pHâmetro (mPA-210, MS Tecnoyon, MS Tecnoyon Instrumentação) com

599 soluções padrões 4,00 e 7,00. Finalizando a aferição, foi limpo o eletrodo com água destilada,

600 e seco com papel absorvente dupla face. Seguida à leitura das amostras das seis etapas de

601 coleta realizando quatro repetições e registrou-se os dados seguindo e a metodologia do

602 Instituto Adolfo Lutz.

603 2.4.6 EXTRAVASAMENTO DE ELETRÓLITOS DA MEMBRANA

604 O extravasamento de eletrólitos da membrana foi avaliado por meio de

605 extravasamento de eletrólitos, segundo adaptação da metodologia descrita por Vasquez-Tello

606 et al.,(1990) e Pimentel et al.,(2002). Foram coletados discos em 10 frutos, de 5 mm de
607 diâmetro, de cada repetição. Os discos foram lavados previamente com água e então
608 submersos em 30 ml de água destilada, em frascos âmbar, por um período de 24 horas, à
609 temperatura ambiente. Após este período, foi mensurada a condutividade livre (CL, $\mu\text{S}/\text{cm}$),
610 utilizando condutivímetro de bancada (EC-125, HANNA, Hanna Instruments, Padova, Itália).
611 Em seguida, os mesmos frascos foram colocados em estufa (Q317M, Quimis, Quimis
612 Aparelhos Científicos, São Roque, São Paulo) por uma hora sob temperatura de 100°C e após
613 o resfriamento em temperatura ambiente, foi medida a condutividade total (CT, $\mu\text{S}/\text{cm}$). Para
614 evitar os erros nos resultados, o sensor foi limpo entre cada leitura com água destilada. A taxa
615 de eletrólitos foi obtida utilizando a fórmula:

$$\% \text{ de extravasamento} = \frac{CL}{CT} \times 100$$

616

617 2.5 ANÁLISE DE DADOS

618 Os tratamentos estatísticos utilizados foram o teste ANOVA para análise de variância
619 e para o teste das médias foi utilizado o teste TUKEY, ao nível de 5% de significância.

620

621 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

622

623 3.1 Classificação matéria prima

624 Foram tabelados os resultados obtidos da classificação de matéria- prima na indústria
625 no período da manhã (Tabela 2) e o período da tarde (Tabela 3), compostas por: defeitos
626 graves (%), defeitos gerais (%), total de frutos bons (%), as horas de espera no pátio
627 antecedendo o descarregamento e a quilometragem do campo até a indústria, temperatura
628 média ($^\circ\text{C}$) e umidade relativa do ar (%).

629

630 Tabela 2. Classificação de matéria- prima no período da manhã, horas de espera no pátio,
631 temperatura média e a umidade relativa do ar nas safras de 2015 (A1 e B1) híbrido H9553 e
632 2016 (A2 e B2) híbrido U2006.

Fazenda	D. Graves (%)	D. Gerais (%)	Bons (%)	Horas	Km	T (°C)	UR (%)
A1	18,13	23,83	59,04	3,0	12,0	30,5	26,6
B1	9,82	21,36	68,80	2,5	11,2	30,8	32,0
A2	17,40	39,21	43,35	5,0	12,0	18,5	61,0
B2	19,86	33,51	46,63	4,7	11,2	20,2	62,3

633
634 Tabela 3. Classificação de matéria- prima no período da tarde, horas de espera no pátio,
635 temperatura média e a umidade relativa do ar nas safras de 2015 (A1 e B1), híbrido H9553 e
636 2016 (A2 e B2) híbrido U2006.

Fazenda	D. Graves (%)	D. Gerais (%)	Bons (%)	Horas	Km	T (°C)	UR(%)
A1	36,62	24,60	38,77	12,0	12,0	30,5	26,6
B1	16,20	31,55	52,23	3,0	11,2	30,8	32,0
A2	20,48	17,52	61,99	15,6	12,0	18,5	61,0
B2	22,21	26,59	51,19	14,7	11,2	20,2	62,3

637
638 Os horários de espera do turno da manhã são menores, levando em consideração o
639 turno da tarde, por motivo de ordem de chegada e andamento do processo na indústria, os
640 frutos permanecem no transporte por mais tempo.

641 Assim, conforme normas da indústria acima de 10 horas de espera, os defeitos graves
642 são maiores que 20% (Tabela 3) resultando na aplicação de descontos que refletem
643 diretamente no valor pago da carga, além de impactar na qualidade do fruto. Para o produtor e
644 para a indústria estes fatores são prejudiciais, pois são mensurados o peso dos frutos, depois
645 de esperar no pátio e conduzida a drenagem por uma hora, há a aferição pela indústria dos
646 defeitos graves que restringem o rendimento da polpa, diminuindo a quantidade de qualidade
647 dos frutos recebidos.

648 No Brasil, sob alta luminosidade, as temperaturas ótimas variam entre 21 - 28°,
649 durante o dia, e 15-20° C, durante a noite, variando em relação ao cultivar (Filgueira, 2008).
650 As temperaturas médias encontradas estão dentro da faixa de tolerância (Tabela 2) e (Tabela
651 3) 18 a 30°C. O excesso de umidade prejudica o crescimento radicular por falta de
652 arejamento, promovendo a lixiviação de nutrientes.

653 Em condições de deficiência de umidade como na Fazenda A1(Tabela 2) 26,6% e
654 B1(Tabela 3) 32,0% a absorção de nutrientes é prejudicada, tornando as plantas mais
655 suscetíveis ao ataque de pragas e doenças, com porte reduzido e com maturação precoce,
656 desequilíbrio da absorção de nutrientes, especialmente o cálcio, que é constituinte
657 indispensável da parede celular (Poovaiah, 1988). Os altos teores de cálcio na parede celular
658 diminuem a atividade de enzimas responsáveis pelo amaciamento dos frutos, como
659 poligalacturonase (HUBER et al., 2001).

660 **3.2 Híbrido H 9553 (Safra 2015)**

661 Nas Fazendas A1(Tabela 6) e B1 (Tabela 8) no período da manhã a temperatura
662 começou a subir por conta da exposição ao sol, pelo período nas estradas, identificados nas
663 etapas caminhão e chegada à indústria.

664 Houve a redução nas etapas descarregamento e esteira, devido à forma de
665 descarregamento e higienização, conduzida por tanques hídricos contendo água fria. Nas
666 Fazendas A1 (Tabela 7) e B1 (Tabela 9) no turno da tarde, a temperatura do campo é muito
667 elevada e tende a reduzir ao longo das etapas de colheita até o processamento, provocado pela
668 forma de descarregamento e higienização com água fria.

669 Durigan, Mattiuz e Durigan (2005) relatam que grande parte das perdas pós-colheita
670 se devem à ocorrência de danos mecânicos durante o transporte. Assim, as injúrias causam
671 danos irreparáveis aos produtos, reduzindo sua vida útil, como resultado do aumento da
672 atividade respiratória e alterações bioquímicas. Segundo, Chitarra e Chitarra (2005) a cada
673 10°C de aumento na temperatura duplica-se a taxa respiratória.

674 Os ácidos orgânicos são substratos para manutenção da atividade respiratória.
675 Segundo, Kothatsu et al. (2011), os frutos armazenados a 25°C apresentam elevada taxa
676 respiratória, atingindo o mínimo de conteúdo de ácidos orgânicos, porém, houve aumento
677 posterior e pode estar relacionada com o aumento da contaminação microbológica que pode

678 ter promovido aumento da produção de ácidos, pois os frutos apresentaram odor característico
 679 de fermentação. O mesmo ocorreu no experimento em evidência nas Tabelas 6 e 7 onde a alta
 680 temperatura elevou o consumo de reservas e ativação de ácidos orgânicos, comparando a
 681 outras etapas em que a temperatura foi menor, conseqüentemente a acidez titulável também.

682 Tabela 4. Fazenda A1 (safra 2015), cultivar H9553, média das análises, temperatura (TC),
 683 massa da matéria fresca (MF), acidez titulável (AT), firmeza (FZ), teor de sólidos solúveis
 684 (°Bríx), potencial hidrogeniônico (pH), extravasamento de eletrólitos da membrana (EE).

Variáveis							
Tratamentos	TC(°C)	MF (g)	AT (%)	FZ (N)	°Bríx	pH	EE (%)
Manhã	26,88 B	1650,48 A	0,31 B	0,76 A	3,48 A	4,45 A	57,41 A
Tarde	35,27 A	1539,33 A	0,45 A	0,67 A	3,37 A	4,44 A	45,63 B

685 Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste Tukey 5% de significância.

686
 687 Tabela 5. Fazenda B1(safra 2015), cultivar H9553, média das análises, temperatura (TC),
 688 massa da matéria fresca (MF), acidez titulável (AT), firmeza (FZ), teor de sólidos solúveis
 689 (°Bríx), potencial hidrogeniônico (pH), extravasamento de eletrólitos da membrana (EE).

Variáveis							
Tratamentos	TC(°C)	MF (g)	AT (%)	FZ (N)	°Bríx	pH	EE (%)
Manhã	24,38 B	1792,91 A	0,15 A	0,88 A	4,31 B	4,85 A	64,16 B
Tarde	38,86 A	1879,04 B	0,14 A	0,56 B	4,52 A	4,77 B	74,20 A

690 Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste Tukey 5% de significância.

691
 692 Na análise de massa da matéria fresca, Fazenda A1 (Tabela 4) não ocorreram
 693 diferenças significativas nos períodos da manhã 1650,48 g e tarde 1539,33 g. Já a Fazenda B1
 694 (Tabela 5) obteve no período da manhã 1792,91 g e à tarde 1879,04 g justificada pelos frutos
 695 não serem padronizados do mesmo tamanho, pois foram coletados de forma aleatória em
 696 todas as etapas, além dos danos sofridos e perda da massa matéria fresca.

697 A Fazenda A1(Tabela 6) sofreu mudanças significativas no turno da manhã, já no
 698 turno da tarde (Tabela 7) não. Na Fazenda B1, ocorreram variações nos turnos da manhã
 699 (Tabela 8) e da tarde (Tabela 9). A massa da matéria fresca obteve variações no turno da
 700 manhã e da tarde, pois no transporte ocorreu rompimento da epiderme, provocando liberação
 701 de suco celular no decorrer das etapas da colheita.

702 Os pontos mais críticos foram a chegada à indústria e o descarregamento perdendo
 703 maior quantidade de matéria fresca. Os danos mecânicos causam estresse no fruto podendo

704 ser oriundos de fricção, compressão ou impacto (Chitarra & Chitarra, 2005). No dano por
705 impacto, geralmente há a contusão, expondo o suco celular ao ar, quando ocorre a oxidação e
706 o posterior escurecimento da polpa, além do aumento da atividade respiratória, culminando na
707 produção de etileno (Mattiuz & Durigan, 2001; Durigan et al., 2005; de Martino et al., 2006).
708 Apenas na etapa manual não foram observados danos mecânicos. Na etapa esteira o fruto
709 suportou o processo de descarregamento e higienização da matéria-prima, devendo assim ser
710 evidenciado.

711 A firmeza do fruto confere a resistência a danos durante o transporte, que
712 comumente é feito a granel. Na Fazenda A1 (Tabela 4) não ocorreram diferenças
713 significativas, na Fazenda B1(Tabela 5) houve diferença, provocado pelo período, da manhã e
714 tarde. Nos dados das Fazenda A1 (Tabelas 6 e 7) e a Fazenda B1 (Tabelas 8 e 9) ocorreram
715 mudanças significativas no turno da manhã e no turno da tarde, devido às diversas lesões que
716 o fruto recebeu ao longo das etapas da colheita. A etapa esteira, por ser a última etapa, foi a
717 que mais recebeu injúrias por ter os frutos menos firmes sujeitos à deformação e ao
718 rompimento da epiderme.

719 De acordo com Brummell et al. (1999), a perda de firmeza de polpa em tomates está
720 relacionada à perda de turgor, mas, principalmente, ao metabolismo da parede celular,
721 ocorrendo uma extensiva despolimerização da pectina e hemicelulose e uma fraca
722 despolimerização da celulose. Os resultados obtidos por Majumder & Mazumdar (2002) e
723 Johnston et al. (2001), em maçã, demonstram que a presença do etileno é necessária para a
724 atividade das enzimas responsáveis pela degradação da parede celular e, conseqüentemente,
725 pela perda de firmeza do fruto. Os resultados confirmados para a firmeza de frutos estão de
726 acordo com Chitarra e Chitarra (2005), segundo os quais, o aumento da temperatura está
727 associado ao aumento das enzimas responsáveis pela degradação de carboidratos da parede

728 celular, assim como a celulose e a poligalacturonase que desencadeiam o amolecimento dos
729 frutos.

730 Tabela 6. Fazenda A1 (safra 2015), cultivar H9553, no período da manhã, média das análises,
731 temperatura (TC), massa da matéria fresca (MF), acidez titulável (AT), firmeza (FZ), teor de
732 sólidos solúveis (°Bríx), potencial hidrogeniônico (pH), extravasamento de eletrólitos da
733 membrana (EE).

Variáveis							
Tratamentos	TC(°C)	MF(g)	AT (%)	FZ (N)	°Bríx	pH	EE (%)
Manual	24,82 DC	1780,50 A	0,22 B	0,96 A	3,67 A	4,55 A	56,17 A
Mecanizada	21,65 D	1887,50 A	0,24 B	0,87 AB	3,65 A	4,32 A	54,22 A
Caminhão	27,00 CB	1787,25 A	0,26 B	0,65 AB	3,50 A	4,64 A	47,18 A
Indústria	32,45 A	1589,75 AB	0,47 A	0,95 A	3,67 A	4,62 A	55,36 A
Descarregamento	31,10 BA	1123,42 B	0,47 A	0,59 AB	3,15 A	4,08 A	64,59 A
Esteira	24,27 DC	1734,50 A	0,23 B	0,53 B	3,27 A	4,51 A	66,96 A

734 Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste Tukey 5% de significância.

735
736 Tabela 7. Fazenda A1 (safra 2015), cultivar H9553, no período da tarde, média das análises,
737 temperatura (TC), massa da matéria fresca (MF), acidez titulável (AT), firmeza (FZ), teor de
738 sólidos solúveis (°Bríx), potencial hidrogeniônico (pH), extravasamento de eletrólitos da
739 membrana (EE).

Variáveis							
Tratamentos	TC(°C)	MF(g)	AT (%)	FZ (N)	°Bríx	pH	EE (%)
Manual	42,90 A	1598,75 A	0,48 AB	1,11 A	3,65 AB	4,47 A	36,79 A
Mecanizada	42,67 A	1503,25 A	0,40 B	0,53 BC	3,10 B	4,42 A	55,04 A
Caminhão	33,37 B	1416,50 A	0,49 AB	0,88 AB	3,60 AB	4,38 A	47,97 A
Indústria	32,85 B	1433,25 A	0,44 AB	0,57 BC	3,05 B	4,50 A	55,36 A
Descarregamento	31,20 B	1506,00 A	0,49 AB	0,54 BC	3,00 B	4,39 A	51,67 A
Esteira	28,62 B	1778,25 A	0,41 AB	0,42 C	3,85 A	4,47 A	26,94 A

740 Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste Tukey 5% de significância.

741
742 Os sólidos solúveis são características fundamentais da matéria prima, pois quanto
743 maior o valor, maior será o rendimento industrial. A Fazenda A1(Tabela 4) no período da
744 manhã 3,48°Bríx e da tarde 3,37°Bríx, não obtiveram diferenças significativas. Na Fazenda
745 B1(Tabela 5) obteve, no período da manhã 4,31°Bríx e no período da tarde foi maior 4,52
746 °Bríx. Na Fazenda A1 não ocorreram mudanças significativas no turno da manhã descrito na
747 Tabela 6, porém no turno da tarde apresentou-se mais irrelevante apenas na etapa colheita
748 mecanizada (Tabela 7) que pode ser justificada como descrito por Drehmer & do Amarante,
749 (2008) frutos colhidos verdes podem ser armazenados por longos períodos, porém apresentam
750 baixo teor de SST e alta ATT.

751 Como a coleta foi aleatória a quantidade de frutos maduros e verdes não foi
752 padronizada. Na Fazenda B1, não ocorreram variações nos turnos da manhã (Tabela 8), já no

753 turno da tarde já houve (Tabela 9) de acordo com Vilas-Boas (1999), o acúmulo de açúcares
 754 durante a vida útil dos vegetais pode ocorrer em decorrência da conversão do amido em
 755 açúcares.

756 Tabela 8. Fazenda B1 (safra 2015), cultivar H9553, no período da manhã, média das análises,
 757 temperatura (TC), massa da matéria fresca (MF), acidez titulável (AT), firmeza (FZ), teor de
 758 sólidos solúveis (°Bríx), potencial hidrogeniônico (pH), extravasamento de eletrólitos da
 759 membrana (EE).

Tratamentos	Variáveis						
	TC(°C)	MF(g)	AT(%)	FZ (N)	°Bríx	pH	EE (%)
Manual	22,15 C	1868,25 AB	0,17 A	1,03 A	3,67 C	4,89 A	80,09 AB
Mecanizada	23,00 BC	1983,00 A	0,15 A	0,97 A	4,30 B	4,81 A	30,34 C
Caminhão	22,50 C	1819,50 AB	0,16 A	0,97 A	4,42 B	4,86 A	54,46 BC
Indústria	29,37 A	1595,25 B	0,16 A	0,93 A	4,85 A	4,84 A	47,94 B
Descarregamento	25,00 B	1602,50 B	0,15 A	1,02 A	4,42 B	4,84 A	90,74 A
Esteira	24,27 BC	1889,00 AB	0,14 A	0,35 B	4,22 B	4,88 A	81,40 AB

760 Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste Tukey 5% de significância.

761
 762 Tabela 9. Fazenda B1 (safra 2015), cultivar H9553, no período da tarde, média das análises,
 763 temperatura (TC), massa da matéria fresca (MF), acidez titulável (AT), firmeza (FZ), teor de
 764 sólidos solúveis (°Bríx), potencial hidrogeniônico (pH), extravasamento de eletrólitos da
 765 membrana (EE).

Tratamentos	Variáveis						
	TC(°C)	MF(g)	AT(%)	FZ (N)	°Bríx	pH	IM (%)
Manual	45,62 A	1919,50 AB	0,12 A	0,97 A	4,35 A	4,90 A	76,73 A
Mecanizada	38,62 BC	2115,25 A	0,13 A	0,49 B	4,47 A	4,75 B	76,87 A
Caminhão	36,27 D	1980,50 AB	0,14 A	0,56 AB	4,45 A	4,79 AB	80,23 A
Indústria	40,17 B	1773,00 BC	0,15 A	0,58 AB	4,65 A	4,71 B	59,77 A
Descarregamento	37,20 CD	1590,75 C	0,15 A	0,50 B	4,62 A	4,69 B	74,66 A
Esteira	35,30 D	1895,25 AB	0,15 A	0,25 B	4,57 A	4,76 AB	76,94 A

766 Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste Tukey 5% de significância.

767
 768 O aumento do SST ocorre pela desidratação dos frutos e a concentração dos
 769 açúcares. No entanto, de acordo com Echeverria & Ismail (1990), o aumento dos SST, após a
 770 colheita, é resultado de atividades biológicas a conversão de ácidos orgânicos em glicolíticos
 771 intermediários e subsequentemente a hexoses ou a liberação de açúcares solúveis por outros
 772 glicolíticos como a hidrólise do amido. Considerando o teor de sólidos solúveis (Tabela 7) na
 773 etapa esteira, o teor de sólidos solúveis é maior, por ser a última etapa, e onde o fruto é
 774 selecionado pelo processo de higienização sucedendo a moagem. Nesse momento ficaram os
 775 mais resistentes e maduros, pois são retirados os verdes, pelo equipamento, chamado de
 776 seletora, que distingue frutos por cor.

777 Fazenda A1 (Tabela 4) não houve diferenças significativas entre os turnos manhã e
778 tarde. Fazenda B1 (Tabela 5) houve diferenças entre manhã e tarde. Depois, foram aplicados
779 os testes no período interagindo com a etapa para entender as oscilações de pH ao longo do
780 processo de colheita, a Fazenda A1 (Tabelas 6 e 7), não ocorreram mudanças significativas no
781 turnos da manhã e da tarde. Na Fazenda B1, não houve variações nos turnos da manhã
782 (Tabela 8) e a tarde ocorreu mais irrelevante (Tabela 9).

783 O extravasamento de eletrólitos nas Fazendas A1(Tabela 4), B1(Tabela 5),
784 ocorreram diferenças significativas comparando os turnos manhã temperaturas mais amenas e
785 tarde mais quentes. O estresse térmico pode provocar danos em membranas e enzimas, pois
786 temperaturas altas causam um aumento na fluidez de lipídeos de membrana, e um decréscimo
787 nas forças de ligações de hidrogênio e interações eletrostáticas entre grupos polares de
788 proteínas na fase aquosa das membranas. Portanto, as altas temperaturas modificam a
789 composição e a estrutura de membranas, além de causar liberação de eletrólitos (Kerbauy,
790 2012). Na Fazenda A1, não ocorreram mudanças significativas nos turnos da manhã e a tarde
791 (Tabelas 6 e 7). Na Fazenda B1, houve variações nos turnos manhã (Tabela 8) aumento de
792 liberação de eletrólitos, enquanto na etapa descarregamento (Tabela 9), não obteve.

793 **3.3 Híbrido U 2006 (Safra 2016)**

794 A temperatura nas Fazendas A2 (Tabela 10) e B2 (Tabela 11) ocorreram diferenças
795 significativas no período. Nas fazendas ocorreram alterações no turno da manhã na Tabela 12,
796 e 14 no período da manhã inicia com a temperatura mais amena, e se eleva devido à
797 exposição de sol, decaindo no descarregamento devido à água fria, utilizada nesse processo. E
798 no período da tarde Tabela 13 e Tabela 15, a temperatura do campo é muito elevada e tende a
799 reduzir ao longo das etapas de colheita, até o descarregamento e moagem, devido à utilização
800 de água fria nas últimas etapas.

801 Tabela 10. Fazenda A2 (safra 2016), cultivar U2006, média das análises, temperatura (TC),
 802 massa da matéria fresca (MF), acidez titulável (AT), firmeza (FZ), teor de sólidos solúveis
 803 ($^{\circ}$ Bríx), potencial hidrogeniônico (pH), extravasamento de eletrólitos da membrana (EE).

Variáveis							
Tratamentos	TC ($^{\circ}$ C)	MF(g)	AT (%)	FZ (N)	$^{\circ}$ Bríx	pH	EE (%)
Manhã	24,70 B	2266,87 A	0,53 A	1,06 A	4,19 A	4,49 B	38,39 B
Tarde	31,39 A	2167,20 A	0,53 A	0,85 A	4,06 A	4,61 A	69,11 A

804 Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste Tukey 5% de significância.

805
 806 Tabela 11. Fazenda B2 (safra 2016), cultivar U2006, média das análises, temperatura (TC),
 807 massa da matéria fresca (MF), acidez titulável (AT), firmeza (FZ), teor de sólidos solúveis
 808 ($^{\circ}$ Bríx), potencial hidrogeniônico (pH), extravasamento de eletrólitos da membrana (EE).

Variáveis							
Tratamentos	TC($^{\circ}$ C)	MF(g)	AT (%)	FZ (N)	$^{\circ}$ Bríx	pH	EE (%)
Manhã	23,27 A	2388,83 A	0,52 A	1,97 A	4,40 A	4,48 A	28,10 B
Tarde	38,86 B	2177,00 B	0,55 A	0,86 B	4,14 B	4,67 A	72,35 A

809 Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si ao nível 5% pelo teste de Tukey de probabilidade.

810 Na análise de massa da matéria fresca, Fazenda A2 (Tabela 10) não ocorreu
 811 diferenças significativas no período da manhã 2266,87 g e a tarde 2167,20 g. Já a Fazenda B2
 812 (Tabela 11) obteve no período da manhã 2388,83 g e à tarde 2177,00 g, justifica pelos frutos
 813 não serem padronizados do mesmo tamanho, pois foram coletados de forma aleatória em
 814 todas as etapas, além dos danos sofridos e perda da massa matéria fresca. A Fazenda A2
 815 (Tabela 12 e 13) e Fazenda B2 (Tabela 14 e 15) ocorreram variações nos turnos da manhã e a
 816 tarde. Repetindo o mesmo que ocorreu na safra de 2015 o ponto crítico sendo a etapa
 817 descarregamento evidente nas Tabelas 12,13 e 15, maior perda massa de matéria fresca em
 818 relação às outras etapas.

819 Tabela 12. Fazenda A2 (safra 2016), cultivar U2006, no período da manhã, média das
 820 análises, temperatura (TC), massa da matéria fresca (MF), acidez titulável (AT), firmeza (FZ),
 821 teor de sólidos solúveis ($^{\circ}$ Bríx), potencial hidrogeniônico (pH), extravasamento de eletrólitos
 822 da membrana (EE).

Variáveis							
Tratamentos	TC($^{\circ}$ C)	MF(g)	AT (%)	FZ (N)	$^{\circ}$ Bríx	pH	EE(%)
Manual	28,67 A	2125,75 BC	0,58 A	0,96 A	3,90 A	4,72 A	52,75 A
Mecanizada	27,57 A	2607,50 A	0,41 B	1,57 A	4,05 A	4,64 A	11,50 BC
Caminhão	27,12 A	2468,00 AB	0,60 A	1,53 A	4,22 A	4,59 A	39,19 ABC
Indústria	30,62 A	2256,5ABC	0,38 B	0,59 A	4,05 A	4,05 A	9,64 C
Descarregamento	17,02 B	1946,50 C	0,65 A	1,15 A	4,45 A	4,45 A	49,35 AB
Esteira	17,22 B	2197,0ABC	0,59 A	0,56 A	4,50 A	4,50 A	67,92 A

823 Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste Tukey 5% de significância.

824

825 Tabela 13. Fazenda A2 (safra 2016), cultivar U2006, no período da tarde, média das análises,
 826 temperatura (TC), massa da matéria fresca (MF), acidez titulável (AT), firmeza (FZ), teor de
 827 sólidos solúveis (°Bríx), potencial hidrogeniônico (pH), extravasamento de eletrólitos da
 828 membrana (EE).

Variáveis							
Tratamentos	TC(°C)	MF(g)	AT(%)	FZ (N)	°Bríx	pH	EE (%)
Manual	37,65 A	2274,50 A	0,50 A	1,36 A	3,80 CD	4,61 A	71,04 A
Mecanizada	30,32 B	2387,75 A	0,57 A	0,91 A	3,82 BCD	4,55 A	59,94 A
Caminhão	31,72 B	2170,50 A	0,52 A	1,22 A	3,17 D	4,70 A	73,27 A
Indústria	39,02 A	1704,50 B	0,60 A	0,69 A	4,17 BC	4,57 A	68,53 A
Descarregamento	25,45 C	2090,50 AB	0,50 A	0,60 A	4,47 AB	4,68 A	55,55 A
Esteira	24,20 C	2375,50 A	0,51 A	0,22 A	4,92 A	4,58 A	86,35 A

829 Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste Tukey 5% de significância.

830

831 A acidez titulável a alta temperatura não elevou o consumo de reservas e ativação de
 832 ácidos orgânicos em nenhum dos períodos, manhã (Tabela 10) e a tarde (11).

833 A análise de firmeza, Fazenda A2 (Tabela 12) no turno da manhã e a tarde A2
 834 (Tabela 13) não obtiveram diferenças significativas entre as etapas. A Fazenda B2 (Tabela 14)
 835 e a tarde (Tabela 15) não houve variações significativas.

836 A Fazenda A2 (Tabela 10) no período da manhã 4,19°Bríx e da tarde 4,06°Bríx, não
 837 obtiveram diferenças significativas. Na Fazenda B2 (Tabela 11) obteve, no período da manhã
 838 4,40°Bríx e no período da tarde foi menor 4,14 °Bríx. Teor de sólidos solúveis na Fazenda A2
 839 (Tabela 12), e B2 (Tabela 15) não obtiveram oscilações significativas. Na Fazenda A2
 840 (Tabela 13) e B2 (Tabela 14) houve aumento dos SST, após a colheita, resultado de atividades
 841 biológicas a conversão de ácidos orgânicos em glicolíticos intermediários e subsequentemente
 842 a hexoses ou a liberação de açúcares solúveis por outros glicolíticos como a hidrólise do
 843 amido.

844 Na análise de pH a Fazenda A2 (Tabela 10) houve diferenças significativas, a
 845 Fazenda B2 (Tabela 11) não obteve. As Fazendas A2 (Tabelas 12 e 13) e B2 (Tabelas 14 e
 846 15) dentro das etapas não apresentaram oscilações significativas estatisticamente.

847 O extravasamento de eletrólitos nas Fazendas A2 (Tabela 10) e B2 (Tabela 11) são
 848 maiores no período da tarde. As altas temperaturas modificaram a composição e a estrutura de

849 membranas, consequentemente a liberação de eletrólitos (Kerbaui, 2012). Na Fazenda A2
 850 (Tabela 12) no turno da manhã obteve variações dentro das etapas com maiores liberações de
 851 eletrólitos no início da etapa manual e na última etapa esteira sendo um resultado atípico. Já
 852 as Fazendas A2 (Tabela 13) à tarde, B2 (Tabela 14) manhã, (Tabela 15) à tarde não houveram
 853 diferenças significativas a 5% pelo teste Tukey.

854 Tabela 14. Fazenda B2 (safra 2016), cultivar U2006, no período da manhã, média das
 855 análises, temperatura (TC), massa da matéria fresca (MF), acidez titulável (AT), firmeza (FZ),
 856 teor de sólidos solúveis (°Bríx), potencial hidrogeniônico (pH), extravasamento de eletrólitos
 857 da membrana (EE).

Variáveis							
Tratamentos	TC(°C)	MF(g)	AT (%)	FZ (N)	°Bríx	pH	EE (%)
Manual	22,02 BC	2280,50 B	0,54 AB	1,57 A	5,00 A	4,64 A	35,03 A
Mecanizada	21,95 BC	2935,00 A	0,28 B	1,25 A	4,07 B	4,82 A	20,44 A
Caminhão	17,32 C	2291,75 B	0,61 AB	2,77 A	4,25 B	4,65 A	24,36 A
Indústria	30,62 A	2130,50 B	0,37 B	1,91 A	4,35 B	4,69 A	48,92 A
Descarregamento	22,27 BC	2500,75 B	0,59 AB	1,98 A	4,25 B	4,50 A	23,39 A
Esteira	22,45 A B	2194,50 B	0,64 A	2,34 A	4,47 AB	4,58 A	16,57 A

858 Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste Tukey 5% de significância.

859

860 Tabela 15. Fazenda B2 (safra 2016), cultivar U2006, no período da tarde, média das análises,
 861 temperatura (TC), massa da matéria fresca (MF), acidez titulável (AT), firmeza (FZ), teor de
 862 sólidos solúveis (°Bríx), potencial hidrogeniônico (pH), extravasamento de eletrólitos da
 863 membrana (EE). (°Bríx), Potencial Hidrogeniônico (pH), Extravasão de Eletrólitos da
 864 Membrana (EE).

Variáveis							
Tratamentos	TC(°C)	MF(g)	AT(%)	FZ (N)	°Bríx	pH	EE (%)
Manual	45,62 A	2259,00 AB	0,57 A	1,46 A	4,05 A	4,71 A	73,56 A
Mecanizada	38,62 B	2268,00 AB	0,57 A	1,99 A	4,20 A	4,61 A	71,87 A
Caminhão	36,27 B	2151,50 B	0,47 A	0,31 A	3,95 A	4,64 A	68,11 A
Indústria	40,17 AB	2562,00 A	0,54 A	0,77 A	4,02 A	4,66 A	63,04 A
Descarregamento	37,20 B	1697,25 C	0,53 A	0,33 A	4,20 A	4,71 A	69,17 A
Esteira	35,30 B	2127,00 B	0,59 A	0,29 A	4,35 A	4,72 A	88,33 A

865 Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste Tukey 5% de significância.

866

867 Provavelmente as Fazendas no ano de 2016, foram mais bem adubadas,
 868 especialmente em relação ao cálcio constituinte da parede celular e a umidade relativa do ar
 869 60% (Tabelas 2 e 3), permitindo melhor absorção de nutrientes, obtendo maior firmeza dos
 870 frutos e menor liberação de eletrólitos em relação à safra de 2015.

871

872

4. CONCLUSÃO

873
874

875 Esta pesquisa teve uma suficiência extremamente eficiente à sua proposta. Fatos,
876 aqui apresentados, mostram que acima de 10 horas de espera no pátio houve aumento de
877 defeitos graves gerando desconto no valor pago pela carga além de maior perda da massa
878 matéria fresca, e diminuição da firmeza ao longo das etapas pelos danos mecânicos durante a
879 colheita e transporte aumentando a atividade respiratória e alterações bioquímicas. A
880 temperatura elevada aumentou o consumo de reservas e atividades de ácidos orgânicos,
881 elevando a acidez titulável, e provocando assim modificação da composição e a estruturas de
882 membranas, além da liberação de eletrólitos, sendo o período da tarde, mais propício.

883 Após a colheita aumentou os SST's resultado de atividades biológicas como a
884 conversão de ácidos orgânicos e hidrólise de amido. No final do processo, em sua última
885 etapa os frutos apresentaram-se mais resistentes e maduros, o teor de sólidos solúveis maior,
886 mas com menor firmeza.

887 Reiteramos que as etapas mais críticas foram a chegada à indústria e o
888 descarregamento, em que foram mais evidentes perdas de massa de matéria fresca, menor
889 SST, maior acidez titulável, maior extravasamento de eletrólitos, maior temperatura por
890 ficarem mais tempo expostos ao sol, aumentando com isto as atividades das enzimas
891 responsáveis pela degradação da parede celular.

892 Entretanto, sugere-se melhor organização nas chegadas, e comunicação ao restringir
893 as colheitas devido a paradas não programadas na indústria que elevam o tempo de espera.

5. REFERÊNCIAS

894
895

896 AGRODEFESA. Instrução Normativa Nº 06/2011. Disponível em: <
897 <http://dados.agrodefesa.go.gov.br/adicionaispropios/protocolo/arquivos/166234.pdf>>. Acesso
898 em: 10 de Fev. 2017.
899

- 900 BECKLES, D. M. Factors affecting the postharvest soluble solids and sugar content of tomato
901 (*Solanum lycopersicum* L.) fruit. *Postharvest Biology and Technology*, Amsterdam, v.63, n.1,
902 p.129-140. 2012.
- 903
- 904 BRUMMELL, D.A. et al. Modification of expansin protein abundance in tomato fruit alters
905 softening and cell wall polymer metabolism during ripening. *Plant Cell*, Rockville, v.11, n.11,
906 p.2203-2216, 1999.
- 907
- 908 CALBO, A. G.; NERY, A. A. Medida de firmeza em hortaliças pela técnica de aplanção.
909 *Horticultura Brasileira*, v. 13, n.1, p. 14-18, 1995.
- 910
- 911 CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e
912 manuseio. Editora UFLA, p. 785, 2005.
- 913
- 914 COSTA R. A.; SANTOS F.O. Expansão agrícola e vulnerabilidade natural do meio físico no
915 sul goiano. *GeoAtos*, v.10, p. 23-35, 2010.
- 916
- 917 DAMATTO JR, E. R.; GOTO, G.; RODRIGUES, D. S.; VIVENTINI, M.; CAMPOS, A. J.
918 Qualidade de pimentões amarelos colhidos em dois estádios de maturação. *Revista Científica*
919 *Eletrônica de Agronomia*, Garça, v.17, n.1, p.23-30, 2010.
- 920
- 921 DE MARTINO, G. et al. 1-MCP controls ripening induced by impact injury on apricots by
922 affecting SOD and POX activities. *Postharvest Biology and Technology*, Amsterdam, n.39,
923 p.38-47, 2006.
- 924
- 925 DURIGAN, M.F.B. et al. Injúrias mecânicas na qualidade pós-colheita de lima ácida “Tahiti”
926 armazenada sob condições ambiente. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.27,
927 n.3, p.369-372, 2005.
- 928
- 929 DREHMER A.M. F. & DO AMARANTE C.V.T. Conservação pós-colheita de frutos de
930 arará-vermelho em função do estágio de maturação e temperatura de armazenamento. *Revista*
931 *Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 322-326, 2008.
- 932
- 933 ECHEVERRIA, E.; ISMAIL, M. Sugar unrelated to brix changes in stored citrus fruits.
934 *HortScience*, v.25, n.6, p.710, 1990.
- 935
- 936 FERREIRA, M. D.; CAMARGO, G. G. T.; ANDREUCETT, I. C; MORETTI, C. L.
937 Determinação em tempo real da magnitude de danos físicos por impacto em linhas de
938 beneficiamento e em condições de laboratório e seus efeitos na qualidade de tomate.
939 *Engenharia Agrícola*, v.29, n.4, p.630-641, 2009.
- 940
- 941 FERNANDES, F. R. Diversity and prevalence of Brazilian bipartite begomovirus species
942 associated to tomatoes. *Virus Genes* 36: 251-258, 2008.
- 943
- 944 FILGUEIRA, F. A. R. Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e
945 comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 2008. 421 p.
- 946
- 947 GIORDANO, L. B. et al. Efeito da infecção precoce por Begomovirus com genoma bipartido
948 em características de frutos de tomate industrial. *Horticultura Brasileira* 23: 815-818, 2005.
- 949

- 950 HUBER, D.J. et al. Pectin degradation in ripening and wounded fruits. *Revista Brasileira de*
951 *Fisiologia Vegetal*, Lavras, v.13, n.2, p.224-241, 2001.
- 952
- 953 IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
954 Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1612&z=t &o=11> >
955 Acesso: 25 Set, 2016.
- 956
- 957 JOHNSTON, J.W. et al. Temperature induces differential softening responses in apple
958 cultivars. *Postharvest Biology and Technology*, Amsterdam, v.23, n.3, p.185-196, 2001.
- 959
- 960 KERBAUY, G. B. *Fisiologia Vegetal*. 2. ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2012. 431p.
- 961
- 962 KOHATSU D. S. et al. Qualidade de frutos de cajá-manga armazenados sob diferentes
963 temperaturas. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, Volume Especial, p. 344-349,
964 2011.
- 965
- 966 MAJUMDER, K.; MAZUMDAR, B.C. Changes of pectic substances in developing fruits of
967 cape-gooseberry (*Physalis peruviana* L.) in relation to the enzyme activity and evolution of
968 ethylene. *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, v.96, n.1- 4, p.91-101, 2002.
- 969
- 970 MATTIUZ, B.; DURIGAN, J.F. Efeito de injúrias mecânicas no processo respiratório e nos
971 parâmetros químicos de goiabas “Paluma” e “Pedro Sato”. *Revista Brasileira de Fruticultura*,
972 Jaboticabal, v.23, n.2, p.282-287, 2001.
- 973 MENDES, T. D. C.; SANTOS, J. S. DOS; VIEIRA, L. M.; CARDOSO, D. S. C. P.;
974 FINGER, F. L. Influência do dano físico na fisiologia pós-colheita de folhas de taioba.
975 *Bragantia*, Campinas, v.70, n.3, p.682-687, 2011.
- 976
- 977 PIMENTEL, C. et al. Tolerância protoplasmática foliar à seca, em dois genótipo de Caupi
978 cultivados em campo. *Revista Universidade Rural*, Série. Ciências da Vida. v. 22, nº1, p. 07-
979 14, 2002.
- 980 POOVAIAH, B.W. Molecular cellular aspects of calcium action in plants. *HortScience*,
981 Alexandria, v.23, n.2, p.267-271, 1988.
- 982 QUEZADO-DUVAL, A. M. et. al. Outbreaks of bacterial spot caused by *Xanthomonas*
983 *gardneri* on processing tomato in Central-West Brazil. *Plant Disease* 88:157-161,2004.
- 984 RINALDI, M. M.; SANDRI, D.; OLIVEIRA, B. N.; SALES, R. N.; AMARAL, R. D. A.
985 Avaliação da vida útil e de embalagens para tomate de mesa em diferentes condições de
986 armazenamento. *Boletim CEPPA*, v. 29, n. 2, p. 305- 316, 2011.
- 987
- 988 ROCHA, M. C.; GONÇALVES, L. S. A.; SOARES, A. G.; CARMO, M. G. F.
989 Caracterização física, físico-química e bioquímica de 12 acessos de tomateiro do grupo cereja
990 produzidos sob manejo orgânico. *Horticultura brasileira*, Brasília, v.27, n.2, p.2899-2906.
991 2009.
- 992
- 993 RONCHI, C. P.; SERRANO, L. A. L.; SILVA. A. A.; GUIMARÃES, O. R. Manejo de
994 plantas daninhas na cultura do tomateiro. *Planta Daninha*, v.28, n. 1, p.215-228, 2010.

- 995 VASQUEZ-TELLO, A., Y. ZUILY-FODIL, A. T. PHAM THI & J. VIEIRA DA SILVA.
996 Electrolyte and Pi leakages and soluble sugar content as physiological tests for screening
997 resistance to water stress in Phaseolus and Vigna species. *Journal of Experimental Botany*, v.
998 41, p. 827- 832, 1990.
- 999 VILLAS-BÔAS, G. L. et. al. Desenvolvimento de um modelo de produção integrada de
1000 tomate indústria - PITI. In: ZAMBOLIM L.; LOPES C.A.; PICANÇO M.C.; COSTA H.
1001 (eds). Manejo Integrado de Doenças e Pragas - Hortaliças. Viçosa: UFV/CNPH. p.349-362,
1002 2007.
- 1003 VILELA N. J. ; MELO P. C. T.; BOITEUX L. S. CLEMENTE F. M. V. T. Perfil
1004 socioeconômico da cadeia agroindustrial no Brasil. In: CLEMENTE F. M. V. T.; BOITEUX
1005 L. S. (eds). Produção de tomate para processamento industrial. *Embrapa*. p.17-27, 2012.

