



Revista Iberoamericana de Tecnología
Postcosecha

ISSN: 1665-0204

rebasa@hmo.megared.net.mx

Asociación Iberoamericana de Tecnología
Postcosecha, S.C.
México

Mantovani Binoti, Raquel; Daiuto, Érica Regina; Lopes Vieites, Rogério; Magalhães Nuvolari, Cibelli;
Aparecida Furlaneto, Karina; Arruda Ramos, Juliana; de Carvalho, Lidia Raquel

RADIAÇÃO (UV--C) NA CONSERVAÇÃO DE TOMATE 'PIZZADORO' ORGÂNICO COLHIDO EM
DOIS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO

Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, vol. 14, núm. 2, 2013, pp. 204-216

Asociación Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, S.C.

Hermosillo, México

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81329290015>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

RADIAÇÃO (UV-C) NA CONSERVAÇÃO DE TOMATE 'PIZZADORO' ORGÂNICO COLHIDO EM DOIS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO

Raquel Mantovani Binoti¹, Érica Regina Daiuto², Rogério Lopes Vieites³, Cibelli Magalhães Nuvolari⁴, Karina Aparecida Furlaneto⁵, Juliana Arruda Ramos⁶, Lidia Raquel de Carvalho⁷

¹Aluna de graduação no curso de Engenharia Agrônômica da FCA/UNESP, raquelmant16@hotmail.com; ²Pós doutoranda no curso de Horticultura da FCA/UNESP-Botucatu-São Paulo/Brasil, CEP:18610307, CP:237. Endereço para correspondência: Rua Tulipa, 42, Vila Paraíso CEP:, 18607060,erdaiuto@uol.com.br; ³Prof. Titular. Departamento de Horticultura, FCA/UNESP-Botucatu, vieites@fca.unesp.br, ^{4,5} e ⁶ Alunas de Pós graduação na Faculdade de Ciências Agrônômicas FCA/UNESP-Botucatu, cibellinutri@yahoo.com.br, karinafurlaneto1@hotmail.com, ju.a.ramos@globo.com. ⁷Professora Dra.D Departamento de Bioestatística do Instituto de Biociências da UNESP de Botucatu, lidiarc@ibb.unesp.br

Palavras-chave: Lycopersicon esculentum L, refrigeração, pós-colheita.

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade pós-colheita do tomate orgânico 'Pizzadoro' colhido em dois estádios de maturação e submetidos à radiação ultravioleta (UV-C). Os tomates nos estádios de maturação verde e 'de vez' foram selecionados e expostos à radiação em aparelho com luz UV-C durante 5, 10, 15 e 20 minutos, constituindo respectivamente os tratamentos T1, T2, T3 e T4. O tratamento controle (T0) foi formado de tomates não expostos à luz UV-C. Os tomates foram armazenados em bandejas de polipropileno expandido sob refrigeração ($10 \pm 1^\circ\text{C}$ e $90 \pm 5\%$ UR). Os tomates no estádio verde foram avaliados durante 25 dias, e os tomates no estádio "de vez" por 18 dias com intervalo de 5 dias para o estádio verde e de 3 dias para o estádio de vez. Após estes períodos foi realizada simulação de comercialização, sendo os tomates mantidos durante 3 dias para o estádio verde e 2 dias para o estádio 'de vez', em temperatura ambiente ($27 \pm 1^\circ\text{C}$ e $80 \pm 5\%$ UR). As análises realizadas foram perda de massa fresca, respiração, coloração, pH, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), e índice de maturação. A colheita no estádio imaturo permitiu a conservação dos tomates 'Pizzadoro' por maior período. A perda de massa foi superior nos tomates durante o período de armazenamento em temperatura ambiente. Nos dois estádios de maturação avaliados, o tratamento cujos tomates foram expostos à radiação em luz UV-C durante 20 min, proporcionou melhores resultados demonstrando a menor perda de massa, menor atividade respiratória, maior tempo para o amadurecimento e maiores valores de índice de maturação.

RADIATION (UV-C) IN THE CONSERVATION OF ORGANIC 'PIZZADORO' TOMATO HARVEST AT TWO MATURATIONS STADIUM

Key-words: Lycopersicon esculentum L, refrigeration, postharvest,

ABSTRACT

The aim of this work was to evaluate the postharvest quality of organic tomato 'Pizzadoro' harvested at different maturation stages and subjected to ultraviolet (UV-C) radiation. The tomatoes in the stadiums green and 'once and for all' maturation were selected and exposed to the radiation in apparel with light UV-C during 5, 10, 15 and 20 minutes, constituting the treatments respectively T1, T2, T3 and T4. The treatment controls (T0) it was formed of tomatoes not exposed to the light UV-C. The tomatoes were stored in expanded polypropylene trays under refrigeration ($10 \pm 1^\circ\text{C}$ and $90 \pm 5\%$ relative humidity). The tomatoes in the green stadium were appraised during 25 days, and the tomatoes in the "once and for all" stadium for 18 days. After these periods commercialization simulation was accomplished, being the fruits maintained for 3 days for the green stadium and 2 days to the stadium "once and for all", in room temperature ($27 \pm 1^\circ\text{C}$ and 80% relative humidity).The evaluated analyses were the weight loss, respiratory activity, pH, tritable acidity (AT), soluble solids (SS), and maturation index. The weight loss was superior in the tomatoes during the storage period in

room temperature. In the two maturation stadiums evaluated , the treatment whose tomatoes were exposed to the radiation in light UV-C during 20 min, provided better results demonstrating to smallest weight loss, smaller activity respiratory, larger time for the ripening and larger index maturation values.

INTRODUÇÃO

O tomate (*Lycopersicon esculentum* L.) está entre as hortaliças mais consumidas no mundo devido suas características organolépticas e valor nutritivo. Apresenta uma composição rica em fibras, vitaminas, compostos inorgânicos, ácidos orgânicos, açúcares e sólidos solúveis, sendo também a principal fonte de licopeno para a dieta humana (50µg/g). Por conter 94% de água, em média no fruto ao natural, pode ser consumido em maior quantidade e frequência, em relação a outras hortaliças, mais nutritivas (EMBRAPA, 2012).

A produção nacional em 2007 foi de 3.431.232 toneladas, sendo que aproximadamente 65% são cultivados para o consumo in natura e 35% produzidos pelas indústrias de processamento. Em 2010 a produção foi de 3.710.950 toneladas apresentando uma área plantada de 60.854 mil hectares. Assim, o atual consumo per capita do tomate está em torno 18 kg/ano, o que representa um incremento de consumo acima de 35% nos últimos 10 anos (IBGE, 2011).

Existem diversas formas de utilização do tomate, tanto como consumido in natura, ou seja, em forma de salada, como na forma processada, em ketchup, molhos, purês, doces, geléias e sucos. A cultivar Pizzadoro é um híbrido de tomate para mercado fresco do tipo Saladete (Italiano) e que produz frutos de extrema qualidade. Nisto, destaca-se pela coloração vermelha-intensa e pelo excelente sabor, apresenta ótima firmeza e boa conservação pós-colheita, o que permite a colheita de frutos num estágio de maturação mais avançado, garantindo, assim, um melhor sabor, além de proporcionar mais flexibilidade quanto à comercialização e o transporte a longas distâncias. Ainda, apresenta ótimo

potencial produtivo e um bom nível de resistência a doenças em geral.

O tomate é uma hortaliça perecível, portanto, necessita de cuidados da colheita à comercialização para garantir a manutenção de sua qualidade. Grandes perdas ocorrem da colheita ao consumidor ou até a indústria. A refrigeração é a principal técnica pós colheita utilizada na conservação desta e de muitas hortaliças.

A irradiação pode reduzir a perda de umidade, prevenir a germinação e estender a vida de armazenamento, se usado como suplementar ao tratamento de refrigeração (Wang, 1999), além disso, trata-se de um método físico de conservação de alimentos. Grande parte dos estudos com uso de radiação em alimentos e em pós colheita é realizado com uso a radiação gama e recentemente tem-se avaliados os efeitos da radiação UV-C em frutos e hortaliças. Os comprimentos de ondas da UV mais curtos são tipicamente referidos como 'UV vácuo' devidos a eles serem fortemente absorvidos pelo ar. As outras importantes divisões são UV-A: 315-400 nm, UV-B: 280-315 nm e UV-C: 100-280 nm. O mais longo tem sido referidos como 'UV germicida'. Os comprimentos de ondas mais curtos do espectro UV são também mais energéticos e todos que previamente proporcionam efeitos benéficos têm sido relacionados aos comprimentos de ondas da região da UV-C. Um parâmetro crítico na indução dos efeitos benéficos em produtos frescos é a dose de UV, que é essencial para ter conhecimento do intervalo da dose, a qual induz o efeito desejado nos estudos laboratoriais (Phillips, 1983).

A literatura tem relatado alguns efeitos na radiação UV-C na pós-colheita de frutos e hortaliças. A exposição à UV-C atrasa o amolecimento do fruto, um dos principais fatores determinantes na vida pós-colheita do

fruto (Pan et al., 2004). Segundo Liu et al. (1993) a exposição a baixas doses de radiação UV-C tem sido reportado pela redução da deterioração pós-colheita em tomates.

O tomate de mesa é muito consumido in natura, principalmente em saladas. Portanto, diante da crescente preocupação dos consumidores com aspectos de saúde, devido a possibilidade da presença de resíduos de defensivos em hortaliças, especialmente em tomates, vem crescendo um novo nicho de mercado interessado na hortaliça de cultivo orgânico. Neste contexto a avaliação de métodos físicos visando a conservação de tomates do sistema orgânico de cultivo se torna benéfica visando o aumento da vida útil destes sem alterar sua qualidade.

Diante do exposto, o objetivo desta pesquisa foi avaliar características pós colheita do tomate orgânico do cultivar Pizzadoro, colhidos em dois estádios de maturação e submetidos á diferentes doses de radiação ultravioleta (UV-C).

MATERIAIS E MÉTODOS

Os tomates foram colhidos no Sítio do Antônio, Bairro dos Agudos, no município de Socorro, Estado de São Paulo, situado a 752 m de altitude nas coordenadas 22° 35' 50" de latitude sul e 46° 31' 4" de longitude W. Utilizou-se a cultivar Pizzadoro (híbrido), cultivado no sistema orgânico em estufa. Os frutos foram colhidos em dois estádios de maturação, 'de vez', (ponto ideal para a colheita) e no estádio verde (imaturo). Os tomates foram selecionados, quanto a ausência de injúrias e de tamanho uniforme, sendo lavados em água para retirar o excesso de sujidades e expostos à radiação em aparelho com luz UV-C (IRINOX, Refrigerador e Congelador –marca AREX, modelo: n-HCM 51) em diferentes tempos de exposição, para os dois estádios de maturação. Os tratamentos foram controle (T0), sem exposição à luz UV-C e os T1, T2, T3, T4 respectivamente com 5, 10, 15 e 20 minutos de exposição a luz UV-C.

Após os tratamentos, todos os tomates foram armazenados em bandejas de polipropileno expandido dispostas em estantes sob condições de refrigeração (10±1°C e 90±5% UR) em câmara-fria. Os tomates no estádio verde foram avaliados durante 25 dias, e os tomates no estádio de vez por 18 dias, com intervalo de 5 dias para o estádio verde e de 3 dias para o estádio de vez. Após estes períodos foi realizada simulação de comercialização, sendo os frutos mantidos durante 3 dias para o estádio verde e 2 dias para o estádio de vez, em temperatura ambiente (27±1°C e 80±5%UR) e foram avaliados a cada dia. Em cada dia de análise foram avaliados 3 frutos por tratamento e as análises realizadas em triplicata.

Foram realizadas as seguintes análises:

Perda de massa fresca, pela pesagem dos frutos em balança analítica, considerando a massa inicial de cada amostra, com os resultados expressos em percentagem.

A respiração foi determinada pela liberação de CO₂ em cada embalagem, de acordo com metodologia adaptada de Bleinroth et al. (1976), utilizando-se para isso solução de hidróxido de bário saturado e solução de hidróxido de potássio 0,1N. Para tanto, foi utilizada a seguinte fórmula:

$$TCO_2 = (2,2 (V_0 - V_1) \cdot 10) / P \cdot T$$

onde,

TCO₂ = taxa de respiração (mL de CO₂. Kg⁻¹.h⁻¹);

V₀ = volume gasto de HCl para titulação de hidróxido de potássio – padrão antes da absorção de CO₂ (mL);

V₁ = volume gasto de HCl para titulação de hidróxido de potássio após a absorção de CO₂ da respiração (mL);

P = massa dos frutos;

T = tempo da respiração;

2,2 = inerente ao equivalente de CO₂ (44/2), multiplicado pela concentração do ácido clorídrico e

10 = ajuste para o total de hidróxido de potássio utilizado.

Os teores de sólidos solúveis (SS), pH e acidez total titulável (AT) foram determinados seguindo as Normas Analíticas do Instituto Adolf Lutz (2008). O teor de sólidos solúveis foi medido, em leitura refratométrica em °Brix, a 20°C, com refratômetro digital, conforme metodologia. Foi determinado o ratio pela relação entre o teor de sólidos solúveis e acidez titulável (Tressler y Joslyn, 1961).

A coloração foi medida em colorímetro da marca Konica Minolta (Chroma meter, CR 400/410) A cor foi expressa pelo sistema de coordenadas retangulares L a* b* conforme a CIE (Comission Internatinal de E'clairage), onde L expressa em porcentagem valores de luminosidade (0% = negro e 100% = branco), a* representa a intensidade de cor vermelha (+) ou verde (-) e b* a intensidade de cor amarela (+) ou azul (-).

Foi realizada a análise de variância no delineamento inteiramente ao acaso, esquema fatorial, seguido do teste de Tukey para comparações múltiplas entre as médias. O nível de significância utilizado foi de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Perda de massa fresca

Tomates dos dois estádios de maturação mostraram um aumento gradual na perda de massa fresca no decorrer do armazenamento (Tabela 1). Nos tomates colhidos no estágio imaturo, o tratamento controle propiciou em todos os dias de análise as maiores perdas de massa seguido do tratamento T4 (20 min), em contrapartida o tratamento T2 (10 min) evidenciou as menores perdas de massa fresca seguido do tratamento T1 (5 min).

Nos tomates colhidos no estágio 'de vez', o tratamento controle também resultou em todos os dias de análise as maiores perdas de massa seguido do tratamento T1 (5 min), em contrapartida o tratamento T4 (20 min) evidenciou as menores perdas de massa fresca seguido do tratamento T2 (10 min) em tomates maduros). Em relação às médias dos dias de análises, percebe-se que houve um

aumento na perda de massa, sendo que o dia 18 apresentou um aumento de 22 % em relação ao dia 15, já os dados apresentados na temperatura ambiente o 2º dia apresentou um aumento de 12,05% em relação ao 1º dia de análise ambiente.

Nos dois estádios de maturação a perda de massa mostrou-se mais elevada quando os tomates foram mantidos sob temperatura ambiente após os 25 e 18 dias de armazenamento refrigerado. Os frutos colhidos no estágio imaturo apresentaram percentuais de perda de massa superiores aos frutos colhidos no estágio amadurecido, conforme pode ser observado na média geral dos tratamentos. No entanto, os frutos colhidos no estágio 'de vez', aos 18 dias, apresentaram um percentual de perda de massa de 3,21% e os imaturos aos 20 dias de armazenamento mostraram 2,8%.

Os dados mostram que além do estágio de maturação a refrigeração foi decisiva no controle de perda de massa dos tomates, pois os valores não superaram 5%. Segundo Finger y Vieira (2002) para a maioria dos produtos hortícolas frescos, a máxima perda de massa fresca tolerada para o não aparecimento de murcha e/ou enrugamento da superfície oscila entre 5 e 10%.

Daiuto et al. (2010) observaram em abacate 'Hass' que o tratamento cujos frutos foram submetidos a aplicação de luz UV-C apresentou redução da perda de massa dos frutos mantidos sob refrigeração e em temperatura ambiente. Segundo Pan et al. (2004), a exposição à UV-C atrasa o amolecimento do fruto, um dos principais fatores determinantes na vida pós-colheita do fruto. Esse mesmo achado também foi comprovado por Stevens et al. (2004), no qual observaram que frutos tratados com UV-C mostraram-se significativamente mais firmes que os não tratados (controle), para o mesmo estágio de maturação.

Tabela 1. Perda de massa (%) de tomates orgânicos colhidos nos estádios imaturo e 'de vez' submetidos à radiação UV-C.

Dia	Tratamento					Média geral de dia
	Controle Estádio imaturo	T1 (5min)	T2 (10min)	T3 (15min)	T4 (20min)	
5	0,70±0,21	0,40±0,21	0,37±0,12	0,31±0,10	0,48±0,17	0,45±0,21G
10	1,65±0,44	1,04±0,31	0,94±0,21	1,03±0,12	1,27±0,32	1,19±0,38FG
15	2,59±0,72	1,62±0,48	1,46±0,30	1,62±0,39	2,08±0,76	1,87±0,66EF
20	3,70±1,03	2,37±0,73	2,10±0,40	2,59±0,39	3,24±1,28	2,80±0,98D
25	4,34±1,18	2,80±0,89	2,44±0,47	3,08±0,46	4,09±1,69	3,35±1,22CD
1 amb	4,95±1,30	3,21±1,00	2,82±0,49	3,56±0,55	4,78±2,06	3,86±1,41BC
2 amb	5,53±1,39	3,62±1,14	3,14±0,53	4,01±0,66	5,39±2,37	4,33±1,60AB
3 amb	6,09±1,48	4,05±1,31	3,48±0,57	4,51±0,90	6,12±2,85	4,85±1,84A
Média	3,28±2,26a	2,12±1,55b	1,86±1,23b	2,30±1,62b	3,05±2,56a	
Dia	Tratamento					Média geral de dia
	Controle Estádio 'de vez'	T1 (5min)	T2 (10min)	T3 (15min)	T4 (20min)	
3	0,38±0,15	0,42±0,19	0,37±0,13	0,49±0,11	0,34±0,01	0,40±0,13G
6	1,24±0,51	1,34±0,45	1,05±0,38	1,27±0,20	1,04±0,56	1,19±0,42FG
9	1,67±0,54	1,60±0,64	1,41±0,42	1,48±0,35	1,34±0,74	1,50±0,52EF
12	2,44±0,77	2,35±0,87	2,05±0,69	2,16±0,50	1,86±1,13	2,17±0,78DE
15	2,74±0,93	2,66±1,02	2,30±0,83	2,51±0,52	2,20±1,32	2,48±0,90CD
18	3,63±1,18	3,43±1,27	3,10±1,07	3,17±0,73	2,71±1,73	3,21±1,18BC
1 amb	4,16±1,33	3,87±1,36	3,51±1,23	3,48±0,86	3,24±1,77	3,65±1,27AB
2 amb	4,79±1,55	4,34±1,48	4,02±1,40	3,89±0,92	3,71±1,85	4,15±1,40A
Média	2,63±1,68	2,50±1,57	2,23±1,43	2,31±1,24	2,06±1,59	

Estádio imaturo: Houve efeito de tratamento ($p < 0,001$) e de dia ($p < 0,001$), mas não houve efeito da interação tratamento x dia ($p = 0,78$)

Estádio 'de vez': Não houve efeito de tratamento ($p = 0,07$), mas houve efeito de dia ($p < 0,001$) e não houve efeito da interação tratamento x dia ($p = 1,00$)

Atividade respiratória

Tomates colhidos no estágio imaturo, apresentaram o pico respiratório no 15o. dia de armazenamento para o tratamento controle. Para os T3 (15 min) e T4 (20 min) o pico ocorreu neste mesmo momento, porém com menor produção de CO_2 . Já o T2 (10 min) mostrou o pico respiratório aos 20 dias de armazenamento, porém o tratamento T4 (20 min) foi o que apresentou as menores taxas de produção CO_2 durante o armazenamento (Figura 1).

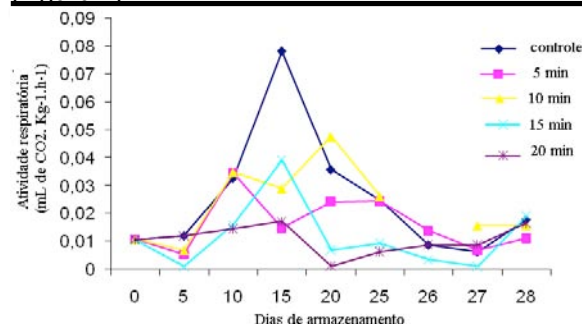


Figura 1. Atividade respiratória ($\text{mL CO}_2 \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$) de tomates orgânicos colhidos no estágio imaturo submetidos a radiação UV-C.

Nos tomates colhidos no estágio 'de vez' o pico respiratório foi aos 9 dias de armazenamento para o tratamento controle, seguindo do T1 (5min) que ocorreu aos 10 dias. O tratamento T3 (15 min) apresentou o pico mais tardio, e da mesma forma que para os frutos colhidos no estágio verde, o tratamento T4 (20 min) apresentou as menores taxas de produção de CO_2 durante o armazenamento (Figura 2).

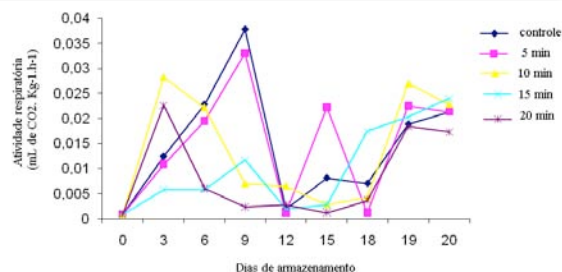


Figura 2. Atividade respiratória ($\text{mL CO}_2 \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$) de tomates orgânicos colhidos no estágio de maturação 'de vez' submetidos a radiação UV-C.

Nos dois estádios de maturação observou-se que conforme aumenta a o tempo de exposição da radiação UV-C menores foram às taxas de produção de CO₂. Manolopoulou y Papadopoulou (1998) afirmam que a intensidade da taxa respiratória está relacionada com a capacidade de armazenamento do produto, e que, quanto maior a taxa respiratória, menor é o tempo de armazenamento. Nos frutos colhidos imaturos o pico respiratório foi mais tardio em relação aos colhidos 'de vez'. Daiuto et al. (2010) concluíram que em abacate 'Hass' refrigerados o tratamento UV-C resultou em redução na produção de CO₂, comparados ao controle do experimento.

Cor

Para os valores de luminosidade, os tomates colhidos no estágio imaturo, não apresentaram diferença estatística entre os tratamentos nos dois estádios de maturação (Tabela 2). Em relação às médias dos dias de análises, nos tomates colhidos no estágio imaturo, observou-se que a partir do 25 dias houve uma diferença estatística em relação aos dias anteriores, com redução dos valores de luminosidade. Para os frutos colhidos no estágio 'de vez' a diferença foi observada já no 6º dia de armazenamento.

Tabela 2. Luminosidade L (%) de tomates orgânicos de tomates orgânicos colhidos no estádios imaturo e 'de vez' submetidos à radiação UV-C.

		Tratamento				
Dia	Controle	T1 (5min)	T2 (10min)	T3 (15min)	T4 (20min)	Média geral de dia
Estádio imaturo						
0	62,96±2,23	62,96±2,23	62,96±2,23	62,96±2,23	62,96±2,23	62,96±1,88A
5	63,60±1,11	63,86±0,39	63,24±0,25	61,83±1,15	61,75±0,42	62,86±1,13A
10	64,08±0,86	61,23±1,99	61,82±3,02	61,32±2,87	63,31±0,22	62,35±2,13A
15	60,31±6,80	61,50±2,90	59,49±4,43	59,45±4,12	61,67±2,03	60,48±3,82A
20	59,58±4,20	60,65±6,13	60,05±4,13	57,98±4,65	60,71±1,15	59,79±3,83A
25	53,31±2,14	56,51±7,75	51,49±4,32	49,08±0,55	51,01±3,77	52,28±4,55B
1 amb	53,42±1,50	51,67±1,67	49,98±2,73	52,06±5,35	54,86±5,93	52,40±3,72B
2 amb	50,69±2,60	50,32±2,59	50,48±3,25	50,86±1,71	51,76±3,15	50,82±2,41B
3 amb	49,79±2,50	51,92±7,46	54,27±6,56	50,74±1,06	50,26±3,36	51,40±4,42B
Média	57,53±6,11	57,85±6,34	57,09±6,17	56,25±5,89	57,59±5,86	
Estádio 'de vez'						
0	58,22±2,48	58,22±2,48	58,22±2,48	58,22±2,48	58,22±2,48	58,22±2,10A
3	54,63±2,67	57,00±1,10	56,18±6,31	53,57±2,78	50,12±3,19	54,30±3,95A
6	51,00±1,67	50,15±3,54	53,48±2,63	52,49±1,82	50,93±1,70	51,61±2,37B
9	50,33±0,69	48,91±2,20	52,13±3,14	53,03±2,46	51,95±0,31	51,27±2,31B
12	50,20±1,02	48,90±1,79	47,25±0,73	49,44±2,90	48,58±0,61	48,88±1,72C
15	47,93±1,67	47,59±0,48	46,89±0,73	47,42±1,95	46,81±1,05	47,33±1,18C
18	48,26±0,23	47,15±0,97	48,94±2,50	48,17±0,74	47,95±0,87	48,09±1,26C
1 amb	47,27±1,53	47,35±0,57	47,37±0,72	47,22±0,33	47,29±3,45	47,30±1,50C
2 amb	46,38±1,44	48,40±1,77	46,99±0,55	47,76±1,77	43,68±5,83	46,64±2,99C
Média	50,47±3,91	50,41±4,33	50,83±4,78	50,81±4,00	49,50±4,55	

Estádio Imaturo: Não houve efeito de tratamento ($p=0,51$), mas houve efeito de dia ($p<0,001$), e não houve efeito da interação tratamento x dia ($p=0,99$); Estádio 'de vez': Não houve efeito de tratamento ($p=0,21$), mas houve efeito de dia ($p<0,001$), e não houve efeito da interação tratamento x dia ($p=0,45$)

O decréscimo nos valores de luminosidade para todos os tratamentos ao longo dos dias de amadurecimento demonstra o amadurecimento dos tomates. Notou-se também que os valores de luminosidade são

superiores nos frutos do estágio imaturo em relação aos colhidos 'de vez'.

O componente de cor a* dos tomates imaturos e 'de vez', de todos os tratamentos, não diferiram entre si (Tabela 3). As médias do tratamento dentro dos dias de análises

permitiram verificar que não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos. Nos tomates colhidos imaturos, observou-se que os dias 0 e 5 diferenciaram estatisticamente dos dias 10, 15 e 20, que por sua vez diferenciaram dos dias restantes, houve efeito da interação dos dias de análises. Para todos os tratamentos ao longo do armazenamento ocorreu um aumento gradual da cor a^* , os valores negativos indicativos da cor verde passaram a positivo, cor vermelha, com o amadurecimento dos tomates.

Nos tomates colhidos no estágio 'de vez', observou-se que os dias 0 e 3 diferenciaram entre si, e os dias 6 e 9 se mantiveram sem diferenças entre si, mas diferenciando do dia 12 e dos restantes dias, isso mostra que houve efeito da interação do dia. Os frutos colhidos no estágio de vez já apresentavam uma cor avermelhada, e esta foi se intensificando com o amadurecimento.

A intensidade de cor a^* (vermelha) foi maior nos frutos colhidos 'de vez'.

Tabela 3. Cor a^* de tomates de tomates orgânicos colhidos no estádios imaturo e 'de vez' submetidos à radiação UV-C.

Tratamento						
Dia	Controle	T1 (5min)	T2 (10min)	T3 (15min)	T4 (20min)	Média geral de dia
Estádio imaturo						
0	-11,79±3,52	-11,79±3,52	-11,79±3,52	-11,79±3,52	-11,79±3,52	-11,79±2,98E
5	-15,27±1,97	-12,80±1,05	-13,52±0,90	-11,84±6,20	-11,49±3,39	-12,98±3,15E
10	-8,04±1,64	-2,92±13,32	-3,53±14,01	-5,34±18,76	-6,17±8,39	-5,21±10,85CDE
15	-1,49±24,07	-4,59±8,43	0,69±20,01	4,98±17,67	1,81±13,64	0,28±15,24CD
20	4,81±10,07	11,25±10,54	4,75±17,73	11,69±13,54	3,77±12,48	7,25±11,68BC
25	24,29±1,62	17,10±16,01	28,01±4,38	31,60±1,24	28,75±6,59	25,95±8,54A
1 amb	22,58±4,89	29,69±2,78	29,14±1,68	27,32±5,88	20,88±9,95	25,92±6,12A
2 amb	30,01±4,72	31,43±0,48	29,73±4,94	30,17±1,20	26,54±3,27	29,58±3,35A
3 amb	31,46±1,42	24,69±12,21	16,02±25,81	30,51±1,51	30,74±2,19	26,68±12,43A
Média geral de tratamento	8,51±19,52	9,12±18,62	8,83±20,16	11,92±19,81	9,23±18,19	
Estádio 'de vez'						
0	2,29±0,00	2,29±0,00	2,29±0,00	2,29±0,00	2,29±0,00	2,29±0,00D
3	10,83±4,42	11,52±1,37	13,44±10,46	13,57±7,48	18,48±2,56	13,57±5,94C
6	26,61±1,55	22,09±4,76	21,63±3,68	21,82±2,94	24,44±3,36	23,32±3,52B
9	23,92±4,64	26,03±1,74	23,92±1,72	21,90±5,29	21,55±0,58	23,47±3,29B
12	27,00±3,66	30,08±1,51	30,97±1,05	28,01±8,11	26,88±2,50	28,59±3,95A
15	28,64±3,05	30,75±0,39	33,09±1,69	30,70±3,28	29,19±1,09	30,47±2,46A
18	30,23±1,50	30,05±2,09	28,20±5,95	32,08±2,87	28,31±2,67	29,77±3,22A
1 amb	30,92±0,32	29,98±1,00	31,59±0,39	31,13±0,84	30,12±1,74	30,75±1,05A
2 amb	31,78±1,67	30,14±1,51	32,30±1,79	29,93±0,29	30,04±1,12	30,84±1,56A
Média geral de tratamento	25,28±8,28	25,37±8,08	25,91±8,89	25,19±8,62	25,17±6,47	

Estádio imaturo: Não houve efeito de tratamento ($p=0,75$), mas houve efeito de dia ($p<0,001$), e não houve efeito da interação tratamento x dia ($p=0,99$); Estádio 'de vez': Não houve efeito de tratamento ($p=0,96$), mas houve efeito de dia ($p<0,001$), e não houve efeito da interação tratamento x dia ($p=0,84$)

Os valores de b^* positivos são indicativos do componente de cor amarela. Assim como para os outros parâmetros de cor, não houve diferença entre os tratamentos, mas sim ao longo dos dias de armazenamento (Tabelas 4). O amarelo é uma cor intermediária entre o verde do fruto imaturo e o vermelho do fruto amadurecido, por este motivo observou-se oscilações do início ao final do armazenamento.

Potencial hidrogeniônico

Nos tomates colhidos nos dois estádios de maturação, observou-se que não houve efeito da interação tratamento x dia (Tabela 5).

Nos tomates colhidos no estágio imaturo, as médias do tratamento dentro dos dias de análises, permitiram verificar que o tratamento controle apresentou às maiores médias desse parâmetro, diferenciando estatisticamente dos tratamentos T3 (15 min)

e T4 (20 min). Em relação às médias dos dias de análise, observou-se que no 0 e 5 dias apresentaram os maiores valores diferenciando do dia 27 que apresentou o menos valor, isso mostra que houve efeito da

interação dos dias de análises, diferenciando estatisticamente a média geral do dia 0 e 5 do dia 27.

Tabela 4- Cor b* de tomates orgânicos colhidos no estágio imaturo submetidos à radiação UV-C

Dia	Controle	T1 (5min)	T2 (10min)	T3 (15min)	T4 (20min)	Média geral de dia
Estádio imaturo						
0	32,27±0,79	32,27±0,79	32,27±0,79	32,27±0,79	32,27±0,79	32,27±0,66CDE
5	35,80±1,67	34,46±3,86	33,42±0,54	35,07±1,62	36,91±2,36	35,13±2,29ABCDE
10	40,47±3,98	35,44±0,51	37,32±4,86	34,68±1,51	35,72±2,27	36,73±3,36AB
15	36,39±3,97	40,82±0,70	36,10±3,53	36,23±5,75	39,17±3,76	37,74±3,85A
20	35,13±2,57	35,71±6,36	36,13±2,14	36,20±5,19	36,94±3,33	36,02±3,63ABCD
25	37,84±1,13	36,75±5,06	35,55±3,53	34,87±1,47	35,49±3,83	36,10±3,04ABC
1 amb	32,80±2,41	32,76±1,41	29,96±1,51	30,62±5,07	32,97±4,67	31,82±3,16DE
2 amb	32,41±1,59	31,25±3,67	30,27±2,71	31,92±1,50	32,56±2,67	31,68±2,33E
3 amb	31,41±3,88	32,54±9,26	36,42±9,01	32,59±1,66	32,30±5,05	33,05±5,77BCDE
Média	34,95±3,67	34,67±4,70	34,16±4,27	33,83±3,37	34,93±3,73	
Estádio 'de vez'						
0	27,79±6,77	27,79±6,77	27,79±6,77	27,79±6,77	27,79±6,77	27,79±5,72B
3	36,11±0,21	37,79±3,91	34,26±1,58	33,08±2,12	37,05±5,35	35,66±3,25A
6	38,06±1,52	35,36±0,94	35,30±3,70	35,37±2,52	32,69±6,10	35,36±3,42A
9	35,13±2,77	33,53±2,21	31,76±1,74	34,03±0,65	35,55±0,68	34,00±2,07A
12	33,73±1,89	34,30±0,93	34,02±0,81	33,24±2,02	33,65±1,16	33,79±1,28A
15	35,46±3,63	35,35±2,89	37,35±0,51	35,52±2,87	33,33±2,78	35,40±2,67A
18	28,86±0,31	29,14±1,79	30,65±3,71	29,93±0,86	27,79±0,64	29,28±1,90B
1 amb	28,97±0,29	29,76±0,54	30,19±1,47	28,98±2,31	27,92±3,13	29,16±1,78B
2 amb	28,52±1,81	30,09±0,83	29,09±1,79	29,30±0,85	28,89±3,75	29,18±1,85B
Média	32,51±4,50	32,57±4,14	32,27±3,96	31,92±3,72	31,63±4,81	

Estádio imaturo: Não houve efeito de tratamento ($p=0,74$), mas houve efeito de dia ($p<0,001$), e não houve efeito da interação tratamento x dia ($p=0,98$); Estádio 'de vez': Não houve efeito de tratamento ($p=0,79$), mas houve efeito de dia ($p<0,001$), e não houve efeito da interação tratamento x dia ($p=0,99$)

Os resultados aqui apresentados concordam com Campos et al. (2011), em pesquisa com tomates 'Pitenza' submetidos a radiação ultravioleta (UV-C) e discordam do verificado por Charles et al. (2005), que observaram aumento significativo do pH dos frutos de tomate "Trust" tratados com UV, a partir do quarto dia de armazenamento.

Nos tomates colhidos 'de vez' as médias do tratamento dentro dos dias de análises, permitiram verificar que o tratamento controle levou a maior média desse parâmetro, diferenciando estatisticamente do tratamento T4 (20 min) que obteve a menor média. Em relação às médias dos dias de análise, observou-se que no 3º dia de análise, obteve os maiores valores absolutos, diferenciando estatisticamente dos restantes

dos dias de análises, isso permite concluir que houve interação dos dias.

Observando os valores médios de pH nesse experimento, que variaram de 4,05 a 4,35, pode-se concluir que os tomates de ambos estádios de maturação, ainda apresentavam adequado potencial de conservação pós-colheita, visto que, segundo Chyau et al. (1992), tomates com pH entre 4,0 e 4,6 podem ser considerados como fisiologicamente maduros e, com pH entre 4,5 e 5,2 como já amadurecidos.

Sólidos Solúveis (SS)

Nos tomates colhidos no estágio imaturo, observou-se que houve efeito da interação tratamento x dia para os teores de SS (Tabela 6). O tratamento controle mostrou a maior

média para este parâmetro. As médias do tratamento dentro dos dias de análises permitiram verificar que não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos. Em relação

às médias dos dias de análises, observou-se um aumento dos valores do SS até 15 dias, e posteriormente um decréscimo dos valores.

Tabela 5 – Potencial hidrogeniônico (pH) de tomates orgânicos colhidos no estágio imaturo submetidos à radiação UV-C.

Dia	Controle	T1 (5min)	T2 (10min)	T3 (15min)	T4 (20min)	Média geral de dia
Estádio Imaturo						
0	4,21±0,14	4,21±0,14	4,21±0,14	4,21±0,14	4,21±0,14	4,21±0,12A
5	4,22±0,05	4,20±0,05	4,19±0,01	4,21±0,04	4,22±0,04	4,21±0,03AB
10	4,36±0,21	4,15±0,06	4,14±0,06	4,19±0,05	4,08±0,09	4,18±0,14ABC
15	4,24±0,04	4,12±0,02	4,11±0,10	4,12±0,04	4,06±0,15	4,13±0,09ABC
20	4,17±0,05	4,19±0,06	4,17±0,03	4,11±0,06	4,14±0,01	4,16±0,05ABC
25	4,16±0,02	4,15±0,04	4,11±0,10	4,07±0,06	4,10±0,07	4,12±0,06BC
1 amb	4,24±0,12	4,11±0,05	4,21±0,08	4,13±0,06	4,16±0,06	4,17±0,08ABC
2 amb	4,12±0,03	4,08±0,03	4,11±0,05	4,05±0,06	4,17±0,08	4,11±0,06C
3 amb	4,12±0,04	4,18±0,02	4,08±0,02	4,15±0,06	4,10±0,02	4,12±0,05BC
Média	4,21±0,11a	4,15±0,07ab	4,15±0,08ab	4,14±0,08b	4,14±0,09b	
Estádio 'de vez'						
0	4,17±0,06	4,17±0,06	4,17±0,06	4,17±0,06	4,17±0,06	4,17±0,05B
3	4,33±0,05	4,30±0,01	4,29±0,04	4,31±0,03	4,29±0,03	4,30±0,03A
6	4,20±0,08	4,21±0,07	4,11±0,07	4,08±0,04	4,04±0,06	4,13±0,09B
9	4,20±0,08	4,13±0,05	4,09±0,08	4,21±0,03	4,06±0,03	4,14±0,08B
12	4,05±0,04	4,09±0,05	4,09±0,03	4,11±0,06	4,15±0,04	4,10±0,05B
15	4,12±0,04	4,10±0,08	4,13±0,04	4,16±0,06	4,08±0,01	4,12±0,05B
18	4,17±0,06	4,13±0,06	4,20±0,09	4,12±0,04	4,13±0,06	4,15±0,06B
1 amb	4,17±0,01	4,11±0,06	4,04±0,06	4,08±0,06	4,13±0,07	4,11±0,07B
2 amb	4,25±0,26	4,22±0,07	4,11±0,06	4,09±0,04	4,11±0,03	4,16±0,13B
Média	4,18±0,11a	4,16±0,08ab	4,14±0,09ab	4,15±0,08ab	4,13±0,08b	

Estádio Imaturo: Houve efeito de tratamento ($p=0,012$) e de dia ($p<0,001$), mas não houve efeito da interação tratamento x dia ($p=0,39$)

Estádio 'de vez': Houve efeito de tratamento ($p=0,024$) e de dia ($p<0,001$), mas não houve efeito da interação tratamento x dia ($p=0,08$)

Esse decréscimo nos valores do SS está relacionado ao pico respiratório. Nos frutos colhidos no estágio imaturo, o pico respiratório ocorreu no 15o. dia de armazenamento para o tratamento controle e para os T3 (15 min) e T4 (20 min) o pico ocorreu neste mesmo momento. Já o T2 (10 min) mostrou o pico respiratório aos 20 dias de armazenamento, também havendo um decréscimo no teor de SS posteriormente a essa data. Os teores de SS se reduzem após o pico, pois a partir deste instante, prestam-se como substrato energético para a transformação e sobrevivência pós-colheita, conforme já observado em jabuticaba por Vieites et al. (2011) e abacate 'Fuertes' por Vieites et al. (2012).

Já para os frutos colhidos no estágio de maturação 'de vez', observou-se que não

houve efeito da interação tratamento x dia (Tabela 10). Em relação às médias dos dias de análises, observou-se que houve um aumento dos valores até o 6º dia e posteriormente um decréscimo até o final dos dias de análises.

Nos tomates colhidos no estágio 'de vez' o pico respiratório foi aos 9 dias de armazenamento para o tratamento controle, seguindo do T1 (5min) que ocorreu aos 10 dias, o mesmo pode ser observado em relação ao decréscimo do SS, que ocorreram nesse mesmo período.

Em ambos estádios de maturação, não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos no decorrer do experimento.

Acidez Titulável (AT)

Nos dois estádios de maturação, os tomates do tratamento controle

apresentaram as maiores médias de acidez titulável durante o período de avaliação (Tabela 7). Esse resultado é semelhante ao relatado por Charles et al.(2005), que trabalhando com tomates 'Trust, observaram que a acidez titulável dos frutos tratados com UV-C apresentou tendência a ser menor que

nos frutos controle. Esta mesma observação foi feita por Campos et al. (2011) em tomate 'Pitenza' também submetido a radiação ultravioleta (UV-). Ambos trabalhos destes autores foram realizados com tomate de plantio convencional.

Tabela 6. Sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix) de tomates orgânicos colhidos nos estádios imaturo e 'de vez' submetidos a radiação UV-C.

Dia	Controle	T1 (5min)	T2 (10min)	T3 (15min)	T4 (20min)	Média geral de dia
Estádio imaturo						
0	4,50 $\pm$ 0,10	4,50 $\pm$ 0,10	4,50 $\pm$ 0,10	4,50 $\pm$ 0,10	4,50 $\pm$ 0,10	4,50 $\pm$ 0,08
5	5,20 $\pm$ 0,30	4,60 $\pm$ 0,10	4,80 $\pm$ 0,17	4,93 $\pm$ 0,55	4,83 $\pm$ 0,12	4,87 $\pm$ 0,32
10	5,00 $\pm$ 0,20	5,00 $\pm$ 0,10	5,17 $\pm$ 0,76	4,93 $\pm$ 0,06	4,73 $\pm$ 0,06	4,97 $\pm$ 0,33
15	5,97 $\pm$ 0,61	5,33 $\pm$ 0,49	4,70 $\pm$ 0,17	4,63 $\pm$ 0,38	5,07 $\pm$ 0,55	5,14 $\pm$ 0,64
20	4,70 $\pm$ 0,36	4,60 $\pm$ 0,10	5,00 $\pm$ 0,10	4,80 $\pm$ 0,20	4,90 $\pm$ 0,30	4,80 $\pm$ 0,25
25	4,97 $\pm$ 0,21	4,93 $\pm$ 0,32	4,93 $\pm$ 0,51	4,77 $\pm$ 0,25	5,00 $\pm$ 0,17	4,92 $\pm$ 0,28
1 amb	4,80 $\pm$ 0,10	5,40 $\pm$ 0,17	4,53 $\pm$ 0,35	4,53 $\pm$ 0,21	4,90 $\pm$ 0,20	4,83 $\pm$ 0,38
2 amb	5,10 $\pm$ 0,40	5,13 $\pm$ 0,31	5,33 $\pm$ 0,72	4,90 $\pm$ 0,20	4,90 $\pm$ 0,20	5,07 $\pm$ 0,39
3 amb	4,70 $\pm$ 0,20	4,53 $\pm$ 0,61	4,57 $\pm$ 0,40	4,67 $\pm$ 0,29	4,70 $\pm$ 0,17	4,63 $\pm$ 0,32
Média	4,99 $\pm$ 0,49	4,89 $\pm$ 0,43	4,84 $\pm$ 0,46	4,74 $\pm$ 0,29	4,84 $\pm$ 0,26	
Estádio 'de vez'						
0	4,30 $\pm$ 0,36	4,30 $\pm$ 0,36	4,30 $\pm$ 0,36	4,30 $\pm$ 0,36	4,30 $\pm$ 0,36	4,30 $\pm$ 0,30C
3	4,70 $\pm$ 0,40	4,97 $\pm$ 0,15	4,90 $\pm$ 0,20	4,77 $\pm$ 0,06	4,97 $\pm$ 0,15	4,86 $\pm$ 0,22AB
6	5,50 $\pm$ 0,20	4,80 $\pm$ 0,50	5,20 $\pm$ 0,10	5,10 $\pm$ 0,17	5,17 $\pm$ 0,06	5,15 $\pm$ 0,32A
9	5,03 $\pm$ 0,25	4,87 $\pm$ 0,25	5,17 $\pm$ 0,49	5,00 $\pm$ 0,46	5,17 $\pm$ 0,40	5,05 $\pm$ 0,35A
12	4,80 $\pm$ 0,26	4,35 $\pm$ 0,33	5,30 $\pm$ 0,35	4,14 $\pm$ 0,14	4,43 $\pm$ 0,15	4,60 $\pm$ 0,48BC
15	4,57 $\pm$ 0,57	4,70 $\pm$ 0,70	4,47 $\pm$ 0,42	4,73 $\pm$ 0,55	4,30 $\pm$ 0,20	4,55 $\pm$ 0,47BC
18	4,53 $\pm$ 0,64	4,53 $\pm$ 0,21	4,33 $\pm$ 0,45	4,43 $\pm$ 0,21	4,40 $\pm$ 0,26	4,45 $\pm$ 0,34BC
1 amb	4,57 $\pm$ 0,35	4,60 $\pm$ 0,35	4,50 $\pm$ 0,20	4,70 $\pm$ 0,50	4,40 $\pm$ 0,10	4,55 $\pm$ 0,30BC
2 amb	4,63 $\pm$ 0,23	4,20 $\pm$ 0,40	4,57 $\pm$ 0,32	4,77 $\pm$ 0,55	4,23 $\pm$ 0,51	4,48 $\pm$ 0,42BC
Média	4,74 $\pm$ 0,47	4,59 $\pm$ 0,42	4,75 $\pm$ 0,48	4,66 $\pm$ 0,44	4,60 $\pm$ 0,44	

Estádio Imaturo: Não houve efeito de tratamento ($p=0,08$), mas houve efeito de dia ($p<0,001$), e houve efeito da interação tratamento x dia ($p=0,02$); Estádio de vez: Não houve efeito de tratamento ($p=0,33$), mas houve efeito de dia ($p<0,001$), e não houve efeito da interação tratamento x dia ($p=0,41$); Fonte: Elaboração dos autores

Observou-se para os tomates do estágio imaturo oscilação nos valores de acidez. Neste estágio, os não houve efeito da interação tratamento x dia e pode-se observar um aumento gradual dos valores de acidez, para todos os tratamentos, até o dia 15, e posteriormente a sua diminuição, com o seu aumento ao fim do experimento. O tratamento controle apresentou a maior média desse parâmetro, diferenciando estatisticamente do tratamento T3 (15 min), relacionando com o pico respiratório e com os valores de SS, que tiveram o mesmo comportamento. Já nos frutos colhidos no estágio 'de vez', observou-se que houve efeito

da interação tratamento x dia e a média geral mostrou a redução dos valores de acidez. Em relação às médias dos dias de análise, observou-se que houve um aumento até o dia 9 e posteriormente um declínio dos valores da acidez. Campos et al. (2011) fez a mesma constatação de diminuição dos valores de acidez titulável em tomates Pitenza. A diminuição da acidez nesses tratamentos, possivelmente, tenha ocorrido devido à utilização do ácido cítrico como substrato respiratório (Kim et al., 2007).

Tabela 7 - Acidez titulável (g de ácido cítrico.100g polpa⁻¹) de tomates orgânicos colhidos no estágio imaturo submetidos à radiação UV-C.

Dia	Controle	T1 (5min)	T2 (10min)	T3 (15min)	T4 (20min)	Média geral de dia
Estádio imaturo						
0	4,61±0,89	4,61±0,89	4,61±0,89	4,61±0,89	4,61±0,89	4,61±0,75B
5	5,73±0,31	4,88±1,64	6,08±1,30	5,27±1,45	4,81±0,32	5,35±1,10AB
10	6,23±0,26	6,33±0,99	6,43±0,67	5,24±0,42	5,13±1,63	5,87±0,98A
15	6,25±0,09	5,61±1,39	4,87±0,42	4,11±0,51	5,27±2,42	5,22±1,32AB
20	4,60±0,53	4,67±0,61	4,76±0,18	4,60±0,53	4,40±0,60	4,61±0,45B
25	5,83±1,20	5,48±0,59	5,76±1,14	5,29±0,51	5,49±1,04	5,57±0,82AB
1 amb	4,95±0,94	6,52±0,79	4,53±1,10	3,93±0,42	4,33±1,14	4,85±1,21AB
2 amb	5,80±0,60	5,53±0,92	6,27±0,83	5,16±1,13	4,75±0,66	5,50±0,90AB
3 amb	6,55±0,25	5,33±1,67	5,87±1,15	5,52±0,43	5,33±0,60	5,72±0,95A
Média	5,62±0,89a	5,44±1,14ab	5,46±1,06ab	4,86±0,85b	4,90±1,08ab	
Estádio 'de vez'						
0	3,93±0,90	3,93±0,90	3,93±0,90	3,93±0,90	3,93±0,90	3,93±0,76
3	6,33±0,76	6,20±0,60	5,73±0,31	5,80±0,20	5,80±0,20	5,97±0,47
6	6,53±0,42	4,33±0,12	4,84±0,71	5,00±0,00	6,27±0,31	5,39±0,94
9	5,27±0,31	6,13±0,12	5,93±0,61	5,93±1,76	7,00±0,40	6,05±0,94
12	5,16±0,49	4,60±0,72	6,33±0,58	4,97±0,60	4,47±0,61	5,11±0,85
15	5,00±1,25	4,67±1,25	3,92±0,68	4,01±0,90	5,25±0,62	4,57±0,99
18	4,88±0,95	5,44±0,90	4,71±2,77	4,72±1,14	4,15±0,66	4,78±1,33
1 amb	5,79±0,94	5,32±0,30	4,87±0,61	4,89±0,48	3,75±0,31	4,92±0,85
2 amb	4,19±0,73	3,51±0,60	5,36±0,82	5,03±0,24	4,17±1,20	4,45±0,95
Média	5,23±1,08	4,90±1,08	5,07±1,24	4,92±0,97	4,98±1,24	

Estádio imaturo: Houve efeito de tratamento $p=0,009$ e de dia ($p=0,001$), mas não houve efeito da interação tratamento x dia ($p=0,78$)

Estádio 'de vez': Não houve efeito de tratamento ($p=0,61$), mas houve efeito de dia ($p<0,001$), e houve efeito da interação tratamento x dia ($p=0,012$)

Índice de maturação

Nos frutos colhidos no estágio verde e 'de vez', observou-se que não houve efeito da interação tratamento x dia (Tabela 8). Para os tomates colhidos no estágio imaturo as médias do tratamento dentro dos dias de análises permitiram verificar que o tratamento T4 (20 min) apresentou a maior média desse parâmetro, diferenciando do controle e do tratamento T2 (10 min), evidenciando-se o efeito positivo da elevação das doses de irradiação UV-C sobre a diminuição da velocidade metabólica dos processos que conduzem ao amadurecimento dos frutos. Esses dados concordam com os de Campos et al. (2011) que também verificaram a relação positiva e significativa entre o índice de maturação durante o experimento e a dose de radiação UV-C em tomate 'Pitenza' de cultivo convencional.

Em relação as médias dos dias de análise, observou-se que no 15, 20 e 26 dias de análise, obteve os maiores valores absolutos,

diferenciando estatisticamente do dia 28 constatando que houve a interação dos dias.

Nos tomates colhidos no estágio 'de vez' as médias do tratamento dentro dos dias de análises permitiram verificar que os valores de ratio não apresentaram diferenças significativas. Em relação as médias dos dias de análise, observou-se que o dia 0 de análise, obteve o maior valor absoluto, diferenciando estatisticamente do dia 3 constatando que houve a interação dos dias.

CONCLUSÕES

A colheita no estágio imaturo permitiu a conservação dos tomates 'Pizzadoro' por maior período. A refrigeração mostrou-se um método eficiente na redução das deteriorações que ocorrem na pós colheita para os dois estádios de maturação. A perda de massa superior após período de refrigeração e manutenção sob temperatura ambiente, sugerindo a necessidade da continuidade da cadeia de frio a fim de manter

a qualidade dos tomates. Nos dois estádios de maturação avaliados no tomate, o tratamento cujos frutos foram expostos à radiação em luz UV-C durante 20 min, proporcionou melhores resultados demonstrando a menor perda de

massa, menor atividade respiratória, maior tempo para o amadurecimento e maiores valores de índice de maturação.

Tabela 8 - Ratio (SS/AT) de tomates orgânicos colhidos no estágio imaturo submetidos à radiação UV-C.

Dia	Controle	T1 (5min)	T2 (10min)	T3 (15min)	T4 (20min)	Média geral de dia
Estádio Imaturo						
0	1,00±0,17	1,00±0,17	1,00±0,17	1,00±0,17	1,00±0,17	1,00±0,15AB
5	0,91±0,09	1,03±0,40	0,82±0,22	0,97±0,19	1,01±0,09	0,95±0,21AB
10	0,80±0,06	0,80±0,12	0,80±0,07	0,95±0,08	0,98±0,26	0,87±0,14AB
15	0,95±0,09	0,97±0,15	0,97±0,11	1,14±0,20	1,06±0,34	1,02±0,18A
20	1,04±0,20	1,00±0,12	1,05±0,03	1,05±0,11	1,12±0,09	1,05±0,11A
25	0,87±0,13	0,90±0,08	0,87±0,15	0,90±0,04	0,93±0,13	0,90±0,10AB
1 amb	0,99±0,19	0,84±0,10	1,03±0,19	1,16±0,08	1,18±0,27	1,04±0,20A
2 amb	0,88±0,09	0,94±0,11	0,85±0,08	0,98±0,20	1,05±0,20	0,94±0,14AB
3 amb	0,72±0,04	0,88±0,14	0,80±0,17	0,85±0,11	0,89±0,10	0,83±0,12B
Média	0,91±0,15b	0,93±0,17ab	0,91±0,15b	1,00±0,16ab	1,02±0,19a	
Estádio 'de vez'						
0	1,13±0,29	1,13±0,29	1,13±0,29	1,13±0,29	1,13±0,29	1,13±0,24A
3	0,74±0,04	0,81±0,09	0,86±0,07	0,82±0,04	0,86±0,01	0,82±0,06C
6	0,84±0,04	1,11±0,09	1,09±0,15	1,02±0,03	0,83±0,05	0,98±0,14ABC
9	0,96±0,09	0,79±0,03	0,87±0,07	0,88±0,16	0,74±0,05	0,85±0,11BC
12	0,93±0,07	0,95±0,09	0,84±0,02	0,84±0,13	1,00±0,13	0,91±0,11BC
15	0,93±0,11	1,03±0,14	1,15±0,13	1,20±0,20	0,83±0,12	1,03±0,19ABC
18	0,94±0,07	0,84±0,10	1,16±0,64	0,97±0,20	1,08±0,15	1,00±0,29ABC
1 amb	0,81±0,19	0,85±0,08	0,93±0,08	0,96±0,03	1,18±0,08	0,95±0,16ABC
2 amb	1,12±0,14	1,21±0,11	0,86±0,08	0,95±0,07	1,04±0,16	1,04±0,16ABC
Média	0,93±0,17	0,97±0,19	0,99±0,25	0,98±0,18	0,97±0,19	

Estádio Imaturo: Houve efeito de tratamento ($p=0,024$) e de dia ($p=0,001$), mas não houve efeito da interação tratamento x dia ($p=0,99$)

Estádio de vez: Não houve efeito de tratamento ($p=0,83$), mas houve efeito de dia ($p<0,001$) e não houve efeito da interação tratamento x dia ($p=0,09$)

REFERÊNCIAS

- Bleinroth, E. W. et al. 1976. Determinação das características físicas e mecânicas de variedade de abacate e sua conservação pelo frio. *Coletânea ITAL*, 7(1):29-81.
- Campos, A.J. et al. 2011. Radiação ultravioleta (UV-C) na caracterização pós-colheita do tomate 'Pitenza'. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 12(2):192-198.
- Charles, M.T. et al. 2005. Postharvest quality and sensory evaluation of uv-treated tomato fruit. *Acta Horticulturae*, The Hague, n.682, p. 537-542.
- Chitarra, M.I.F. y Chitarra, A.B. 2005. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras: UFLA, 2005. 785p.
- Daiuto, E. R. et al. 2010. Taxa respiratória de abacate 'Hass' submetido a diferentes tratamentos físicos. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 10(2): 101-109.
- Chyau, C.C. et al. 1992. Differences of volatile and non volatile constituents between mature and ripe guava (*Psidium guajava* Linn. Fruits). *Journal Agricultural and Food Chemistry*, 40(5):846-849.
- EMBRAPA. 2012. Cultivo de tomate para industrialização. Disponível em: http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial_2ed/index.htm. Acesso: out.2012.
- Finger, F. L. y Vieira, G. Controle da perda pós-colheita de água em produtos hortícolas. Viçosa: UFV, 2002. 29 p.

- Instituto Adolfo Lutz - IAL. 2008. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, p. 1020. Disponível em: <www.ial.sp.gov.br>. Acesso em: 06 jun. 2012.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento sistemático da produção agrícola 2011. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201104.pdf. Acesso em: out. 2012.
- Kim, Y. et al. 2007. Antioxidant phytochemical and fruit quality changes in mango (*Mangifera indica* L.) following hot water immersion and controlled atmosphere storage. *Food Chemistry*, v.105.p.1327-1334, 2007
- Liu, J. et al. 1993 Application of ultraviolet-C light on storage rots and ripening of tomatoes. *Journal of Food Protection*, Des Moines, v.56, n.10, p.868-873, 1993.
- Tressler, D.K. y Joslyn, M.A. Fruits and vegetables juice processing technology. Westport: Conn. Avi. 1961, 1028p.
- Manolopoulou, H. P. y Papadopoulou, P. 1998. A study of respiratory and physico-chemical changes of four kiwi fruit cultivars during cool-storage. *Food Chemistry*, 63(4): 529-534.
- Pan, J. et al. 2004. Combined use of UV-C irradiation and heat treatment to improve postharvest life of strawberry fruit. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, London, 84(14):1831-1838.
- Phillips. R. 1983. Sources and applications of ultraviolet radiation. London: Academic Press. 1983p. 434. 1983
- Stevens, C. et al. 2004. The effects of low-dose ultraviolet light-C treatment on polygalacturonase activity, delay ripening and *Rhizopus* soft rot development of tomatoes. *Crop Protection*, Guildford, 23(1):551-554.
- Statistical Analysis System - SAS. SAS/STAT user's guide. version 6.12. 4. ed. Cary: 2003. v. 2, 842 p.
- Vieites, R.L. et al. 2011. Caracterização físico-química, bioquímica e funcional da jabuticaba armazenada sob diferentes temperaturas. *Revista Brasileira de fruticultura*, Jaboticabal, v.33, n.2, p. 362-375, 2011.
- Vieites, R.L. et al. 2012. Capacidade antioxidante e qualidade pós-colheita de abacate 'Fuerte'. *Revista Brasileira de fruticultura*, 34(2):336-348.
- Wang, C.Y. 1999. Postharvest quality decline, quality maintenance and quality. Evaluations. *Acta Horticulturae*, The Hague, n.485, p.389-392.