

RADIAÇÃO UV-C NA LONGEVIDADE PÓS-COLHEITA DE TANGERINAS SOB REFRIGERAÇÃO

Alex Guimarães Sanches^{1*}; Maryelle Barros da Silva¹; Elaine Gleice Silva Moreira¹; Jaqueline Macedo Costa¹; Carlos Alberto Martins Cordeiro²

SAP 13561 Data envio: 10/02/2016 Data do aceite: 03/08/2016
Sci. Agrar. Parana., Marechal Cândido Rondon, v. 15, n. 3, jul./set., p. 338-344, 2016

RESUMO - O aumento da vida de prateleira é fundamental para ampliar a comercialização dos frutos de tangerina (*Citrus reticulata* Blanco) e, assim, alçar mercados mais distantes. Nessa linha, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o melhor tempo de exposição à radiação UV-C na longevidade pós-colheita desse fruto. Avaliaram-se os tempos de exposição por 5, 10, 15 e 20 minutos, além de frutos que não foram expostos, configurando a testemunha. Os frutos foram armazenados sob refrigeração a temperatura de 15 °C e avaliados por 25 dias. A cada cinco dias avaliou-se a perda de massa fresca, firmeza, sólidos solúveis, acidez titulável, pH, ácido ascórbico, índice de maturação e taxa respiratória. Com exceção do pH, os demais resultados mostraram variação estatística em todas as características avaliadas. Os tempos de exposição por 15 e 20 minutos apresentaram resultados semelhantes em todos os tempos de armazenamento e revelaram melhores médias quanto à qualidade pós-colheita dos frutos. A radiação UV-C mostrou-se como uma técnica ferramenta promissora para a ampliação da vida útil de tangerinas, aliado à refrigeração.

Palavras-chave: *Citrus reticulata* Blanco, fruta cítrica, ponkan, tempo de exposição.

RADIATION UV-C IN THE LONGEVITY OF MANDARIN AT COOLING CONDITIONS

ABSTRACT - Increased shelf life is important for increasing the marketing of mandarin fruits (*Citrus reticulata* Blanco) and thus raise more distant markets. In this line, the present study was to evaluate the best time of exposure to UV-C radiation in postharvest longevity of fruit. We evaluated the exposure times for 5, 10, 15 and 20 minutes, while fruits that were not exposed configuring the control. The fruits were stored under refrigeration at a temperature of 15 °C and evaluated for 25 days. Every five days were evaluated the fresh weight loss, firmness, soluble solids, titratable acidity, pH, ascorbic acid, maturation rate and respiratory rate. With the exception of pH, other results showed statistical variation in all traits. Exposure times for 15 and 20 minutes showed similar results in all storage times and showed the best average on the post-harvest fruit quality. The UV-C radiation has proved to be a promising technical tool for increasing the life of tangerines, combined with cooling.

Key words: *Citrus reticulata* Blanco, citrus fruit, ponkan, exposure time.

INTRODUÇÃO

Dentre as frutas de mesa, as tangerinas são as preferidas pela população mundial, pois atraem o consumidor pela coloração, sabor, valor nutritivo, qualidades refrescantes e ainda pela facilidade de serem descascadas. Devido à pequena variabilidade no grupo de tangerinas que são comercializadas, os produtores têm poucas alternativas no momento de escolher a variedade a ser cultivada, tornando sua cultura bastante vulnerável. Como decorrência, o mercado consumidor carece de maior oferta desse produto, durante todo o ano, o que torna necessário o cultivo de novas variedades comerciais, que produzam frutos com maturação precoce à meia-estação, como opção à tangerina ‘Ponkan’ (SANTOS, 2011).

A tangerina ‘Ponkan’ apresenta grande aceitação por parte do consumidor devido a vários aspectos, tais como a coloração acentuada, o sabor doce, o fácil

descascamento e o tamanho do fruto que é mais expressivo que o das demais tangerinas normalmente encontradas no mercado (CANTILANO et al., 2011).

O processo de irradiação utilizado na conservação de alimentos apresenta a vantagem de ser um método físico de tratamento. A irradiação ultravioleta (UV-C) é utilizada como método de controle de deterioração por resultar em desinfecção superficial de pequenos frutos, reduzindo o crescimento microbiano e atrasando o amolecimento dos frutos (KHADEMI et al., 2013).

A tangerina ‘Ponkan’ é bem aceita pelos consumidores brasileiros, podendo ganhar mais espaço no mercado interno e externo. O comportamento pós-colheita desta tangerina é pouco relatado na literatura e, pouco se sabe sobre alterações em pós-colheita destes frutos quando irradiados com UV-C. Diante disso, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da radiação ultravioleta

¹Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal do Pará, Av. Coronel José Porfírio, CEP 68370-000, Altamira, Pará, Brasil. E-mail: alexsanchez.eng@gmail.com. *Autor para correspondência

²Dr., Professor Adjunto III da Universidade Federal do Pará, Rua Alameda Leandro Ribeiro, CEP 68600-000, Bragança, Pará, Brasil. E-mail: camcordeiro2006@gmail.com

UV-C na conservação de tangerina 'Ponkan' sob refrigeração.

MATERIAL E MÉTODOS

Tangerinas da cultivar 'Ponkan', colhidas em estágio de maturação fisiológico alcançado no *Campus Experimental* da Embrapa Amazônia Oriental, localizado no município de Altamira, Pará. Na colheita levou-se em consideração a ausência de defeitos fisiológicos e a incidência de ataques por pragas e doenças, assim como a padronização da cor e do tamanho dos frutos.

Os frutos foram envolvidos em jornal e transportados em caixas térmicas contendo água e gelo até o Laboratório de Pós-colheita da Faculdade de Engenharia Agrônômica, Universidade Federal do Pará, *Campus Altamira*, onde foram enxaguados em água corrente e sanitizados em solução contendo hipoclorito de sódio a 5 mg L⁻¹ por 10 min.

Posteriormente os frutos foram agrupados em lotes e submetidos ao tratamento com a luz ultravioleta. A exposição à radiação foi realizada em aparelho com luz UV (IRINOX, refrigerador e congelador, marca AREX, modelo: n-HCM 51/20) com comprimento de onda de 250 nm, sendo a distância dos frutos à fonte de luz de 20 cm e o período de exposição de 0 (testemunha), 5, 10, 15 e 20 Kilojoules min⁻¹, caracterizando cinco tratamentos.

As tangerinas foram armazenadas em refrigeração a 15 ± 2 °C e 85 ± 5% de UR, durante 25 dias. Os frutos foram analisados quanto as características físico-químicas e bioquímicas sobre as seguintes variáveis:

Perda de massa fresca foi calculada em função da variação da massa das repetições, através da pesagem em balança semi-analítica, com precisão de 0,01 g e os resultados expressos em porcentagem. A avaliação da firmeza foi feita utilizando-se texturômetro, com a distância de penetração de 20 mm, velocidade de 2,0 mm s⁻¹ e ponta de prova TA 9/1000, com duas leituras na parte mediana de cada fruto e os resultados expressos em N.

O potencial hidrogênico (pH) foi mensurado em pHmetro digital com solução tampão em 4,0 e 7,0. O teor de ácido ascórbico foi avaliado homogeneizando-se 10 g de polpa com 50 ml de ácido oxálico (1%), em seguida a solução foi filtrada em papel de filtro. Após a filtragem, as amostras foram tituladas com DCFI (2.6 diclorofenol indofenol de sódio). Os resultados expressos em mg ácido ascórbico 100 g polpa⁻¹.

O teor de sólidos solúveis foi realizado em refratômetro digital da marca ABBE tipo WYA, sendo os resultados expressos em graus brix (°Brix). A acidez titulável foi determinada por titulometria. Para isso, 10 g de polpa foram homogeneizadas em 90 ml de água destilada. A solução foi titulada com NaOH 0,1 N até pH 8,10. Os resultados foram expressos em porcentagem de ácido cítrico. O índice de maturação foi determinado pela diferença entre o teor de sólidos solúveis e a acidez titulável.

A taxa respiratória foi determinada por cromatografia gasosa (Varian 3300, modelo). As amostras de cada repetição foram colocadas em minicâmaras

hermeticamente fechadas. O volume de gás do espaço livre dos recipientes foi estimado através de analisadores eletrônicos de CO₂ (Agri-Datalog, modelo). Com base na concentração de CO₂, no volume do espaço livre, na massa de frutos e no tempo de fechamento, foi calculada a taxa respiratória, expressa em mililitro de CO₂ kg⁻¹ h⁻¹, e a produção de etileno.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado em arranjo fatorial (tratamentos x dias de análise), composta de cinco repetições de cinco frutos. Os dados foram submetidos à análise de variância e à comparação das médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico Bioestat, versão 4.3.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A perda de massa e a firmeza foram significativamente afetadas até o fim do armazenamento. O tratamento testemunha e o tempo de exposição por cinco minutos evidenciaram os maiores percentuais de perda ao longo de todo o período experimental, atingindo médias de 11,21% e 10,13%, respectivamente (Figura 1A). Perdas desta amplitude foi relatada por Cantillano et al. (2006), que verificaram perdas superiores a 10% em tangerinas 'Ponkan' em diferentes condições de armazenamento. Os tempos de exposição por 10, 15 e 20 min não apresentaram diferença estatística até o décimo quinto dia, contudo, no último dia de avaliação, o maior tempo de exposição manteve baixo o nível de perda, diferindo significativamente dos demais (Figura 1A).

Daiuto et al. (2013) também observaram redução menos expressiva no maior tempo de exposição (20 min) à radiação ultravioleta UV-C em abacates 'Hass'.

A redução na firmeza dos frutos já era esperada em função do amadurecimento natural dos frutos. Para Chitarra e Chitarra (2007) a perda de firmeza é decorrente de modificações na estrutura e na composição da parede celular pela ação de enzimas, como as pectinases, celulases e β-galactosidases.

De modo geral, os valores de firmeza da testemunha, neste experimento, oscilaram entre 46,4 N no início do armazenamento, chegando a 13,6 N após vinte e cinco dias sob refrigeração. Daiuto et al. (2013) também observaram redução natural da firmeza em relação aos valores iniciais. A firmeza dos frutos irradiados por quinze e vinte minutos não apresentaram diferenças significativas entre si e foram estatisticamente superiores aos demais tempos de exposição, principalmente quando comparado à testemunha ao longo de todo o armazenamento (Figura 1B).

Os tempos de cinco e dez minutos apresentaram resultados semelhantes até o décimo quinto dia, quando a exposição por cinco minutos reduziu em até 5 N a firmeza dos frutos quando comparado ao valor de 2,5 N, observado no tempo de 10 minutos. Os frutos do tratamento testemunha apresentaram as reduções já a partir do quinto dia de análise, apresentando ao fim de 15 dias de 25 dias, perda superior a 13,6 N (Figura 1B).

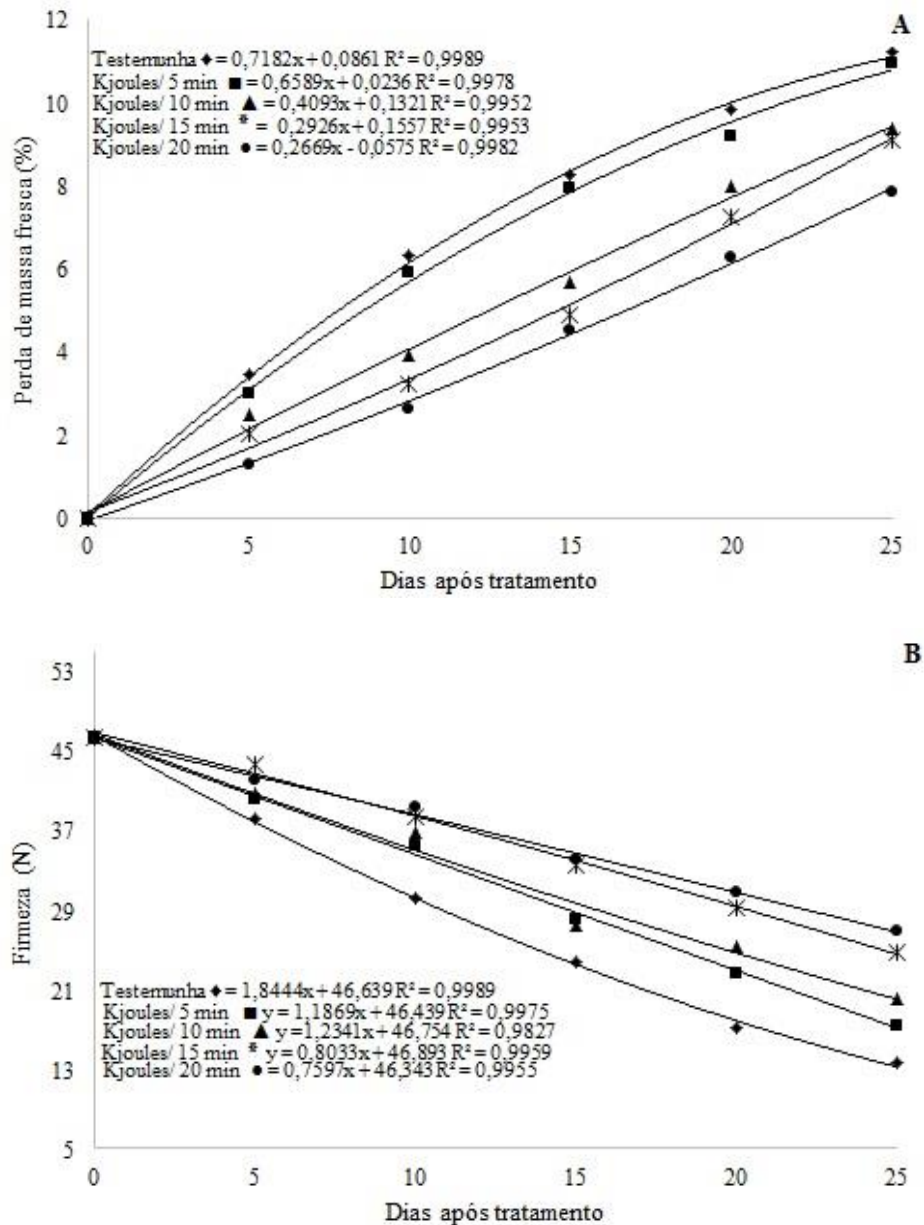


FIGURA 1 - Perda de massa fresca (A) e redução nos valores de firmeza (B) em tangerina ‘Ponkan’, submetida a diferentes tempos de exposição à radiação UV-C e armazenadas sob refrigeração a 15 °C por 25 dias.

Vasconcelos e Campos (2015), avaliando a longevidade de frutos de cajá tratados com diferentes doses de radiação UV-C durante 21 dias, também evidenciaram perdas significativas de firmeza nos frutos mantidos sem tratamento (testemunha), seguido dos menores tempos de exposição. Portanto, o presente trabalho comprova a eficiência da radiação UV-C em manter a firmeza dos frutos.

Para Chitarra e Chitarra (2007), o pH é um indicativo de deterioração e seu aumento com o tempo de armazenamento é decorrente da redução da acidez devido ao amadurecimento dos frutos.

Com relação ao pH (Figura 2A), os valores do início ao fim do experimento variaram entre 3,79 a 4,12,

não mostrando interação significativa entre os tratamentos avaliados. Tais resultados concordam com Vale et al. (2006), que em trabalho com tangerina ‘Ponkan’, não encontraram variação estatística nos valores de pH. Pinto et al. (2006) avaliando o pH de tangerinas ‘Ponkan’ na forma minimamente processada, observaram valores médios entre 3,82 e 4,0, sem diferença estatística nas diferentes condições avaliadas de atmosfera controlada.

Ao longo do tempo de armazenamento verificou-se uma oscilação nos valores até o décimo quinto dia de avaliação, com posterior aumento até o fim do experimento em todos os tratamentos. Este aumento é decorrente do maior consumo dos ácidos orgânicos no metabolismo respiratório, indicando frutos com

senescência/amadurecimento mais acentuado. Os frutos representados pela testemunha e quando expostos aos

tempos de cinco e dez minutos apresentaram as maiores alterações (Figura 2A).

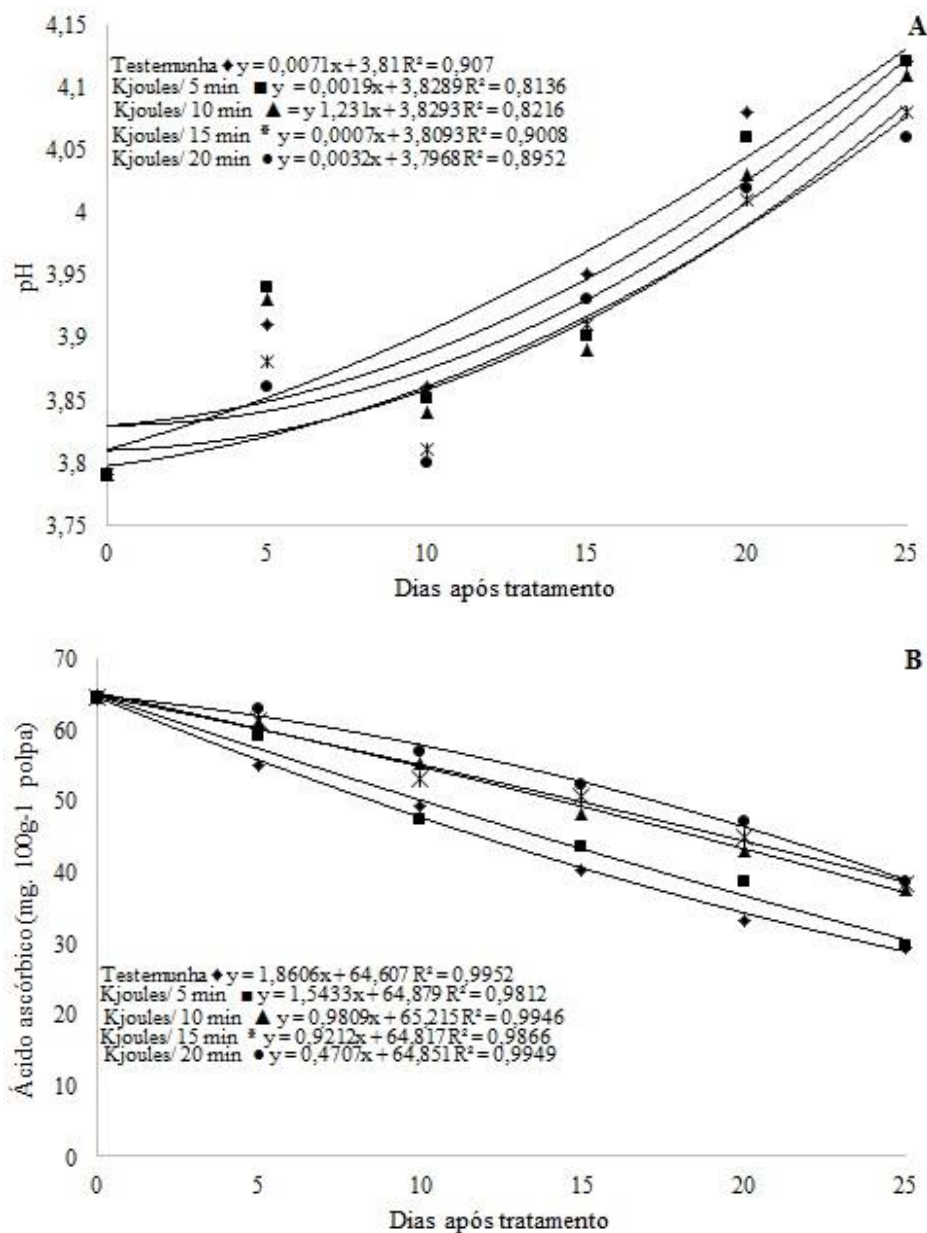


FIGURA 2 - Variação nos valores de pH (A) e redução nos teores de ácido ascórbico (B) em tangerina 'Ponkan', submetida a diferentes tempos de exposição à radiação UV-C e armazenadas sob refrigeração a 15 °C por 25 dias.

Houve redução acentuada nos teores de ácido ascórbico durante o armazenamento refrigerado em todos os tratamentos (Figura 2B) e foi atribuída a seu envolvimento com reações antioxidativas que se processaram durante o amadurecimento dos frutos, devido a atuação direta da enzima ácido ascórbico oxidase (ascorbinase), favorecendo a senescência dos frutos (FELÍCIO et al., 2006).

Os frutos expostos por dez, quinze e vinte minutos apresentaram uma redução gradual com o tempo de armazenamento, sem interação significativa entre si, e apresentando, 25 dias após o tratamento, uma redução

média de 25 mg 100 g⁻¹ polpa. A testemunha e frutos irradiados por cinco minutos apresentaram uma redução superior a 35 mg 100 g⁻¹ polpa (Figura 2B). Os valores médios obtidos neste experimento estão de acordo com os relatados para tangerinas 'Ponkan' por Couto e Canniatti-Brazaca (2010), cuja média foi de 32,47 mg 100 g⁻¹ polpa (Figura 2B).

Os valores médios encontrados ao fim do experimento estão de acordo com os relatados para tangerinas 'Ponkan' por Couto e Canniatti-Brazaca (2010), cuja média foi de 32,47 mg 100 g⁻¹ polpa.

O comportamento da acidez nas tangerinas variou conforme o tratamento aplicado, onde, para os tratamentos testemunha e quando mantidos nos tempos de cinco e dez minutos não há interação significativa até o décimo dia de avaliação, notando-se uma redução gradual até o último

dia de avaliação, chegando a 0,26; 0,28 e 0,29 g 100 g⁻¹ ácido cítrico, respectivamente (Tabela 1).

TABELA 1. Valores médios sobre a acidez titulável (g 100 g⁻¹ ácido cítrico), sólidos solúveis (°Brix) e índice de maturação (SS/AT) em tangerinas 'Ponkan', submetida a diferentes tempos de exposição à radiação UV-C e armazenadas sob refrigeração a 15 °C por 25 dias.

Tratamentos	Acidez titulável (g 100 g ⁻¹ ácido cítrico)					
	Dias após tratamento					
	0	5	10	15	20	25
Testemunha	0,54 aA	0,46 cB	0,4 cB	0,36 bC	0,31 bC	0,26 bD
Kjoules/ 5 min	0,54 aA	0,49 bB	0,45 bB	0,36 bC	0,3 bC	0,28 bD
Kjoules/ 10 min	0,54 aA	0,5 bAB	0,44 bB	0,38 bC	0,32 bC	0,29 bD
Kjoules/ 15 min	0,54 aA	0,52 aA	0,53 aA	0,51 aAB	0,43 aB	0,36 aC
Kjoules/ 20 min	0,54 aA	0,53 aA	0,52 aA	0,49 aAB	0,45 aB	0,38 acC
CV (%)	1,93					
	Sólidos solúveis (°Brix)					
Testemunha	8,5 aA	10,4 bB	11,6 bC	12,4 bCD	10,5 bD	8,7 bC
Kjoules/ 5 min	8,5 aA	9,7 aAB	10,5 aB	11,5 aC	11,9 aC	10,8 aB
Kjoules/ 10 min	8,5 aA	9,6 aA	10,6 aB	11,8 aC	12,3 aC	11,2 aB
Kjoules/ 15 min	8,5 aA	9,4 aA	10,5 aB	11,9 aC	12,5 aC	11,4 aB
Kjoules/ 20 min	8,5 aA	9,5 aA	10,7 aB	11,8 aC	12,8 aC	11,9 aB
CV (%)	2,86					
	Relação SS/AT					
Testemunha	16,93 aA	19,07 cB	21,54 cB	23,94 cC	24,87 cC	25,42 cC
Kjoules/ 5 min	16,93 aA	18,47 bAB	19,87 bAB	20,87 bB	21,93 bB	23,31 bBC
Kjoules/ 10 min	16,93 aA	18,55 bAB	19,76 bAB	20,93 bB	21,72 bB	22,96 bB
Kjoules/ 15 min	16,93 aA	17,22 aA	17,93 aA	18,24 aAB	18,36 aAB	20,74 aB
Kjoules/ 20 min	16,93 aA	17,34 aA	17,85 aA	18,29 aAB	18,4 aAB	20,52 aB
CV (%)	4,31					

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e na maiúscula coluna não diferem entre si, por meio do teste de tukey a 5% de probabilidade.

Para as tangerinas expostas por quinze e vinte minutos, não houve correlação entre si e no tempo de armazenamento. Neste caso percebe-se uma estabilidade nos valores até o décimo dia, evidenciando o efeito positivo da radiação em manter os níveis de acidez nos frutos. De modo geral, a média para ambos os tempos de exposição variou de 0,54 g 100 g⁻¹ ácido cítrico no primeiro dia, para 0,36 a 0,38 g 100 g⁻¹ ácido cítrico ao fim do experimento (Tabela 1). Estes valores encontram-se dentro da faixa determinada por Santos (2011), em tangerinas 'Ponkan' sob atmosfera controlada, cujas médias corresponderam do dia zero ao vigésimo dia, entre 0,51 a 0,43 g 100 g⁻¹ ácido cítrico, respectivamente.

Conforme observado para as outras análises, onde os maiores tempos de exposição garantiram melhores resultados, o controle dos níveis de acidez é fundamental,

uma vez que, sua redução é um processo natural devido ao processo de maturação dos frutos, na qual os ácidos orgânicos são metabolizados na via respiratória e convertidos em moléculas não-ácidas (CHITARRA; CHITARRA, 2007).

Houve diferença significativa no teor de SST entre os tratamentos devido às mudanças no metabolismo com o tempo de armazenamento (Tabela 1). Observou-se um aumento mais progressivo nos teores de sólidos solúveis da testemunha até o décimo dia, quando apresentou média de 12,4 °Brix, com posterior redução até o fim do armazenamento, quando a média ficou em torno de 8,7 °Brix.

Entre os tratamentos irradiados não foi observada interação significativa entre as diferentes doses no decorrer das avaliações. Alterações significativas nos teores de SST

em caqui e mirtilo também não foram observadas durante o armazenamento, após o tratamento com UV-C por Khademi et al. (2013) e Perkins-Veazie et al. (2008).

Os sólidos solúveis são substratos energéticos para a transformação e sobrevivência pós-colheita. Assim, quanto menor for o percentual após o armazenamento, maior será o estágio de senescência que se encontra o fruto. Portanto, observou-se a eficiência da radiação UV-C na manutenção desses teores.

Segundo Chitarra e Chitarra (2007), a relação SS/AT (índice de maturação) é uma das formas mais utilizadas para avaliação do sabor, sendo mais representativa que a medição isolada de açúcares ou da acidez titulável.

O índice de maturação, estimado pelo balanço entre sólidos solúveis e acidez titulável, é uma das formas mais utilizadas para avaliação do sabor, sendo mais representativa que a medição isolada de açúcares ou da acidez titulável (CHITARRA; CHITARRA, 2007).

Os valores do índice de maturação na testemunha aumentaram com o tempo de armazenamento, passando de 16,93 no primeiro dia para 25,42 após vinte e cinco dias de armazenamento. A elevação nesses valores indica o

amadurecimento dos frutos. Os frutos expostos por quinze e vinte minutos diferiram significativamente dos demais por apresentar a partir do vigésimo dia as menores médias em relação aos demais tratamentos, sugerindo que estes frutos estavam em estágio menos avançado de amadurecimento (Tabela 1).

Após a colheita, a respiração torna-se o principal processo fisiológico dos frutos e hortaliças, uma vez que passam a utilizar suas próprias reservas para continuar o seu desenvolvimento, como a síntese de pigmentos, enzimas e outros materiais de estrutura molecular elaborada (CHITARRA; CHITARRA, 2007).

Os frutos da testemunha apresentaram pico respiratório de 41,4 mL CO₂ kg⁻¹ h⁻¹ no décimo dia, desde o início do armazenamento. Os frutos expostos à irradiação UV-C mostraram atraso nos picos respiratórios quando comparados com a testemunha, sendo que os tratamentos com tempo de quinze e vinte minutos de exposição à radiação apresentaram condições de 49,4 e 51,2 mL CO₂ kg⁻¹ h⁻¹, somente no vigésimo dia de armazenamento, indicando a maturação tardia nestes tratamentos (Figura 3).

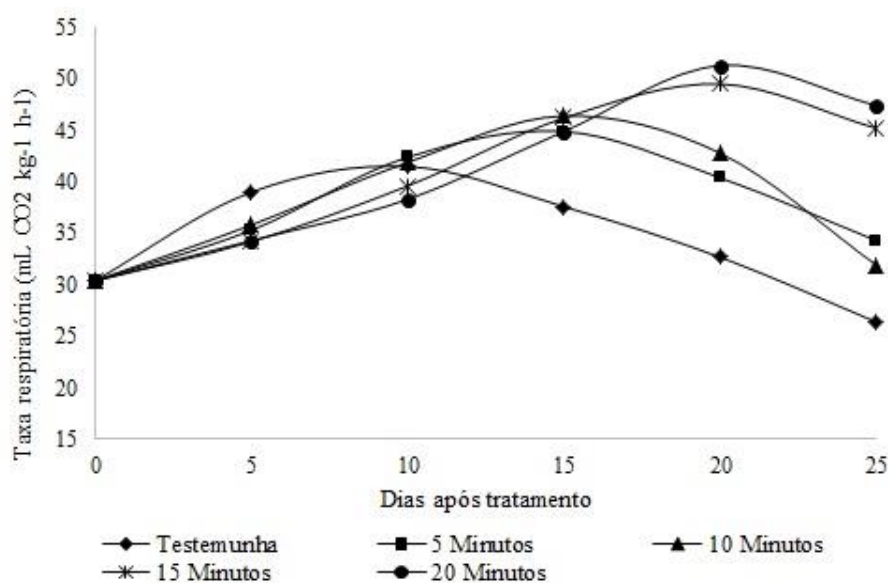


FIGURA 3 - Atividade respiratória (mL CO₂ kg⁻¹ h⁻¹) em tangerina 'Pokan' submetida a diferentes tempos de exposição à radiação UV-C e armazenadas sob refrigeração a 15 °C por 25 dias.

Salienta-se que neste experimento não foram identificadas ocorrências de podridões. Tal fato pode ser atribuído ao armazenamento sobre refrigeração e à proteção proporcionada pela própria exposição à radiação UV-C, devido à indução de resistência contra fitopatógenos que afetam frutos na fase de pós-colheita (CIA et al., 2009).

CONCLUSÃO

A radiação UV-C mostrou-se promissora para a conservação de tangerinas 'Pokan' na fase de pós-colheita durante 25 dias de armazenamento a 15 °C, sem comprometer as características físico-químicas dos frutos.

Os tempos de exposição por quinze e vinte minutos possibilitaram a manutenção das características desejáveis de pós-colheita dos frutos durante o período de avaliação, principalmente no que se refere às variáveis perda de massa fresca, sólidos solúveis, acidez titulável e taxa respiratória.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATARASSI, M.E.; MOSCA, M.; FERREIRA, M.D. Efeito da aplicação de cera na qualidade da tangerina Ponkan. In: X ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E VI ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 2006, João Pessoa, PB. *Anais...* João Pessoa, PB. p.2884-2886.

- CANTILLANO, R.F.F.; GALARÇA, S.P.; TREPTOW, O.R.; CASTRO, L.A.S. Efeito da atmosfera modificada na qualidade pós-colheita de tangerinas 'Ponkan' durante o armazenamento refrigerado. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, Pelotas: Embrapa Clima Temperado, v.2, n.135, 2011. 36p.
- CIA, P.; BENATO, E.A.; VALENTINI, S.R.T.; ANJOS, V.D.A.; PONZO, F.S, SANCHES, J.; TERRA, M.M. Radiação ultravioleta no controle pós-colheita de *Colletotrichum gloeosporioides* em uva 'Niagara rosada'. **Revista Bragantia**, Campinas, v.68, n.4, p.1009-1015, 2009.
- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: UFLA, 2007. 2.ed., 785p.
- COUTO, M.A.L.; CANNIATTI-BRAZACA, S.G. Quantificação de vitamina C e capacidade antioxidante de variedades cítricas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.30, supl.1, p15-19, 2010.
- DAIUTO, E.R.; VIEITES, R.L.; TREMOCOLDI, M.A.; CARVALHO, L.R.; FUMES, J.G.F. Pós-colheita de abacate 'Hass' submetido a radiação UVC-C. **Revista Colombiana de Ciências Hortícolas**, v.7, n.2, p.149-160, 2013.
- FELÍCIO, A.H.; JOMORI, M.L.L.; LIMA, G.P.P.; BERNUSSI, A.A.V.; ALVES, R.M.; SASAKI, F.F.; KLUGE, R.A.; JACOMINO, A.P. Condicionamento térmico e fungicida na conservação refrigerada de tangor 'Murcott'. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v.12, n.3, p.333-339, 2006.
- FIGUEIREDO, J.O. Variedades de tangerinas com copa de valor comercial. In: RODRIGUEZ, O.; VIÉGAS, F.; POMPEU JUNIOR, J.; AMARO, A.A. **Citricultura brasileira**. Campinas: Fundação Cargill, 1991. v.1, 2.ed., p.228-264.
- KHADEMI, O.Z.; ZAMANI, E.; POOR, A.; KALANTARI, S. Effect of UV-C radiation on postharvest physiology of persimmon fruit (*Diospyros kaki* Thunb.) cv. 'Karaj' during storage at cold temperature. **International Food Research Journal**, v.20, n.1, p.247-253, 2013.
- PERKINS-VEAZIE, P.J.K.; COLLINS, E.; HOWARD, L. Blueberry fruit response to postharvest application of ultraviolet radiation. **Postharvest Biology Technology**, v.47, n.2, p.280-285, 2008.
- PINTO, D.M.; VILAS BOAS, E.V.B.; DAMIANI, C. Qualidade de tangerina 'Ponkan' minimamente processada e armazenada a 5 °C. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.31, n.4, p.1131-1135, 2006.
- SANTOS, L.O. **Armazenamento refrigerado, atmosfera controlada e desverdecimento de tangerinas**. 2011. 143f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2011.
- VALE, A.A.S.; SANTOS, S.D.; ABREU, C.M.P.; CORRÊA, A.D.; SANTOS, J.A. Alterações químicas, físicas e físico-químicas da tangerina 'ponkan' (*Citrus reticulata* Blanco) durante o armazenamento refrigerado. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.4, p.778-786, 2006.
- VASCONCELOS, L.H.C.; CAMPOS, A.J. Radiação UV-C na conservação pós-colheita de cajá-manga. In: XLIV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA – CONBEA, 2015, São Pedro, SP. **Anais...** São Pedro, SP, 2015. p.48-51, 2015