

## CONSERVAÇÃO DE PÊSSEGO (CV. CHIMARRITA) MINIMAMENTE PROCESSADO ATRAVÉS DA RADIAÇÃO GAMA

HARDER, M. N. C.<sup>1</sup>; ARTHUR, P. B.<sup>1</sup>; HARDER, L. N. C.<sup>1</sup>; LENADRO, R. R. S.<sup>1</sup>,  
ARTHUR, V.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN / CNEN - SP) Av. Professor Lineu Prestes 224205508-000 São Paulo, SP, Brasil; <sup>2</sup> Departamento de Radiobiologia e Ambiente Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA/USP) Av. Centenário, 303 13400-980 Piracicaba, SP, Brasil.

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes doses de radiação gama sobre pêssigo (*Plunus persica* cv. Chimarrita) minimamente processado, visando o aumento de vida útil do fruto. Os pêssigos foram adquiridos no Ceasa de Campinas/SP e levados para o laboratório de Irradiação de Alimentos do CENA/USP, onde foram lavados em água corrente, descascados e cortados em quatro pedaços. Os pedaços de pêssigo foram mergulhados em solução de hipoclorito de sódio 15 mL/L por 4 minutos e secos em um escorredor plástico. Em seguida foram acondicionadas em recipientes plásticos (polipropileno). Posteriormente, foram irradiados em uma fonte de Cobalto-60, tipo Gammacell – 220 (taxa de dose 0,566 kGy/hora) com as doses de: 0 (controle), 1,0 e 2,0 kGy e armazenados em temperatura de 8°C. Foram realizadas as análises de: cor (fatores L, a e b) e físico químico. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso com 3 repetições para cada tratamento. Pelos resultados obtidos concluiu-se que a dose de 1,0 kGy pode ser indicada para a conservação de pêssigo minimamente processado.

**Palavras-chave:** *Plunus persica*; radiação ionizante, processamento mínimo, *shelf life*.

### INTRODUÇÃO

O pêssigo é uma fruta que está apresentando grande crescimento em sua produção nos últimos anos. Este aumento na produção, associado ao curto período de safra, exige o armazenamento de parte da produção para aumentar o período de oferta. O pêssigo já é conhecido e cultivado no mundo desde 20 séculos antes de Cristo. Surgiu na China, e só chegou ao Brasil por volta de 1532, através de Martin Afonso de Souza com a chegada das primeiras expedições portuguesas (LURIE, 1993).

De acordo com o mesmo autor, o cultivo comercial só começou no Brasil em 1930. E atualmente, apesar do difícil cultivo, é possível destacar grandes culturas de pêssigo nas regiões Sul e Centro Sul do país, principalmente Rio Grande do Sul e Paraná. Pêssigo é um fruto climatérico que sofre amadurecimento rápido. Este é responsável pela sua curta vida de prateleira e representa um sério obstáculo para o seu tratamento e transporte eficientes. Amolecimento rápido após a colheita e subsequente infestação microbiana leva a perdas na cadeia de comercialização. Por esta razão, os frutos são colhidos em uma fase pré-climatérica, a fim de suportar o processo de movimentação. Além disso, o armazenamento de pêssigos

muito utilizado, porém o tempo de refrigeração é limitado devido ao desenvolvimento de lesões internas e externas, como escurecimento, repartição da carne, manchas avermelhadas, lanosidade, perda da capacidade para amadurecer e aumento da incidência de podridões.

A radiação gama, associada com procedimentos pós-colheita tem se mostrado bastante eficiente para prolongar a vida comercial de frutas frescas. Retardam os processos de amadurecimento e senescência, reduzindo o apodrecimento sem provocar alterações significativas em seu aspecto, sabor e qualidade nutritiva (KAFERSTEIN; MOY, 1993).

Além disto, o consumidor exige que o fruto apresente, além de boa aparência, sabor e maior durabilidade. Segundo BRACKMANN (2003), o armazenamento refrigerado é muito utilizado para a conservação de pêssegos, reduzindo o metabolismo e evitando a rápida deterioração. Porém, em armazenamentos mais prolongados, a acentuada perda de firmeza de polpa, a ocorrência de distúrbios fisiológicos e a incidência de podridões são os principais problemas que ocorrem durante a conservação. De acordo com LEVIT (2000), o tratamento de frutas frescas por irradiação é utilizado com a finalidade principal de retardar os processos de amadurecimento e de decomposição. Esse efeito é capaz de aumentar significativamente a vida de prateleira da fruta irradiada. Posto a existência de muitos estudos sobre a matéria, são necessárias ainda novas pesquisas relativas às doses adequadas e aos efeitos das radiações sobre as qualidades das frutas. OLIVEIRA et al., (2009) irradiaram pêssegos minimamente processados com doses de 1 e 2 kGy e concluíram que os sólidos solúveis e a textura diminuíram proporcionalmente com o aumento das doses de radiação.

Como vantagem adicional, as radiações ionizantes induzem a pequenas alterações fisiológicas, principalmente em frutos, fazendo com que haja retardo nos processos de maturação. Isto prolonga sua vida-útil, incluindo aqui consideráveis vantagens econômicas (LOAHARANU, 1994). De acordo com (CHITARRA; CHITARRA, 1990) a irradiação de frutos e hortaliças pós-colheita tem como principal interesse a redução ou retardo nos danos causados por doenças, atuando como fungicida. Contudo, é também utilizada como método de conservação, prolongando o armazenamento pelo retardo do amadurecimento e do brotamento de alguns produtos. O seu uso apresenta alguns inconvenientes, pois, dependendo da dosagem de radiação, pode ocorrer escurecimento, amaciamento, aparecimento de depressões superficiais, amadurecimento anormal e perda de aroma e sabor do produto. sem mudanças na composição química e no valor nutritivo. A natureza e a extensão destas mudanças dependem do tipo, variedade e composição do alimento, da dose de radiação recebida e das condições ambientais.

Este trabalho teve como objetivo irradiar pêssegos (cv. Chimarrita) minimamente processados visando aumentar sua vida útil, além disso, avaliar o efeito de diferentes doses de radiação gama sobre os aspectos físico-químicos.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os pêssegos (*Prunus pérsica*) da variedade Chimarrita foram obtidos no Cearsa de Campinas/SP e levados para o laboratório de Irradiação de Alimentos do CENA/USP. Os frutos foram selecionados por coloração e tamanho semelhantes, sendo descartados os pêssegos com defeitos fisiológicos ou injúrias. Após a seleção, foram lavados em água corrente e cortados em quatro partes proporcionais. Os pedaços de pêssego foram mergulhados em solução de hipoclorito de sódio 15 mL/L por 4 minutos e secas em um escorredor doméstico. Em seguida foram acondicionadas em recipientes plásticos (polipropileno).

As amostras foram irradiadas no Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA/USP – Piracicaba-SP) em irradiador de Cobalto-60 tipo Gammacell 220 a uma taxa de dose de 0,543 kGy/hora. As doses de tratamento de irradiação utilizadas foram de 0 (controle), 1 kGy e 2 kGy, mesma faixa adotada para outras frutas já pesquisadas e cujas doses já foram estabelecidas. Após serem irradiados, as amostras foram armazenadas sob refrigeração de  $8^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$  durante 6 dias, a temperatura foi controlada para manter o padrão de armazenamento em geladeiras comerciais e, retirados do armazenamento para realização das análises.

Foram realizadas análises de cor (fatores L, a, b), vitamina C, sólidos solúveis ( $^{\circ}\text{Brix}$ ), acidez titulável, pH e textura nos 1 $^{\circ}$ , 3 $^{\circ}$  e 6 $^{\circ}$  dias após a irradiação.

Determinação da cor: A cor das amostras do pêssego foi avaliada com a ajuda do colorímetro Minolta Choma Meter CR-200, para medir possíveis mudanças de cor e brilho.

As medições foram feitas em dois cubos contidos nas embalagens, com três parâmetros para cada leitura. Para os parâmetros de cor foram analisados os seguintes aspectos: a) valores de  $a^*$ : tons de cores variando de azul-verde (valores negativos) para o vermelho purpúreo (valores positivos); b) valores de  $b^*$ : tons que variam de amarelo (valores positivos) a azul (valores negativos); c)  $L^*$ : dadas as coordenadas de  $a^*$  e  $b^*$ , um eixo plano retangular, destacando o brilho da cor entre os tons branco e preto (em positivo e negativo, respectivamente).

Determinação do pH: Os valores de pH foram medidos com o auxílio de um medidor de pH DMPH Digimed.

Determinação de sólidos solúveis: Os sólidos solúveis foram medidos em  $^{\circ}\text{Brix}$ , utilizando um refratômetro manual modelo REF 113.

Acidez titulável: Determinada por titulação com solução de NaOH (0,1 N) e expressa em percentagem de ácido cítrico (AOAC7978) para titular 10g de amostra esmagada foi diluída em 100 mL de água destilada.

Textura: Para este ensaio foi utilizado texturômetro da marca Stable Micro Systems, modelo TA-TX2i, com probe cilíndrico de 2 mm que determinou a resistência das amostras em relação à força aplicada pelo aparelho.

O delineamento experimental foi inteiramente casual, com três repetições para cada dose. Os dados experimentais obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constam na Tabela 1 os valores médios das análises de acidez titulável, e pelos resultados podemos observar que as amostras dos pêssegos minimamente processados não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos nas três avaliações. Estando esses resultados de acordo com os de (ALMEIDA; DURIGAN, 2006), que observaram que os pêssegos *in natura* apresentam acidez titulável na faixa de 0,4 a 0,7.

Tabela 1. Valores médios das análises de acidez total das amostras de pêssegos irradiadas com doses de radiação gama de 0 controle, 1,0 e 2,0 kGy.

Tratamento	1ª análise	2ª análise	3ª análise
0kGy (controle)	0,50±0,01a	0,60±0,01a	0,70±0,01a
1kGy	0,60±0,02a	0,50±0,01a	0,60±0,01a
2kGy	0,70±0,01a	0,50±0,02a	0,70±0,01a

Letras diferentes nas colunas indicam que houve diferença estatística significativa ao nível de 5%.

Constam na Tabela 2 os valores médios das análises do teor de sólidos solúveis (°Brix), e pelos resultados podemos observar que as amostras dos pêssegos minimamente processados apresentaram diferença significativa entre os tratamentos nas três avaliações, sendo que as amostras controle e a dose de 1 kGy, foram as que apresentaram os melhores resultados.

Houve um decréscimo acentuado nos resultados obtidos na dose e 2 kGy, essa redução provavelmente ocorreu devido a aceleração no processo de senescência das amostras e na degradação do teor de açúcares. Estando esses resultados de acordo com os (OLIVEIRA et al., 2006) que irradiaram goiabas brancas com doses mais baixas e não obteve diferenças significativas entre os tratamentos.

Tabela 2. Valores médios das análises de sólidos solúveis (°Brix) das amostras de pêssegos irradiadas com doses de radiação gama de 0 controle, 1,0 e 2,0 kGy.

Tratamento	1ª análise	2ª análise	3ª análise
0kGy (controle)	8,20±0,09a	7,30±0,06a	8,50±0,07a
1kGy	6,57±0,05a	7,43±0,05a	7,53±0,03a
2kGy	4,37±0,02b	4,39±0,02b	5,90±0,04b

Letras diferentes nas colunas indicam que houve diferença estatística significativa ao nível de 5%.

Constam na Tabela 3 os valores médios das análises de textura, e pelos resultados podemos observar que as amostras dos pêssegos minimamente processados não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos na primeira e segunda avaliação. Já na terceira avaliação a amostra controle apresentou diferença significativa em relação aos demais tratamentos, que apresentaram menores valores médios de textura. Estes resultados estão de acordo com (VENTURA et al., 1992) que observaram um aumento na intensidade da coloração típica do pêssego, proporcional ao pico climatérico e a produção de etileno, também relacionados com a perda da firmeza e outras modificações químicas próprias da maturação dos frutos. Portanto as doses de radiação aceleraram o processo de maturação.

Tabela 3. Valores médios das análises de textura das amostras de pêssegos irradiadas com doses de radiação gama de 0 controle, 1,0 e 2,0 kGy.

Tratamento	1ª análise	2ª análise	3ª análise
0kGy (controle)	0,80±0,04a	0,97±0,06a	0,87±0,07a
1kGy	0,57±0,01a	0,73±0,05a	0,30±0,01b
2kGy	0,50±0,02a	0,67±0,03a	0,40±0,01b

Letras diferentes nas colunas indicam que houve diferença estatística significativa ao nível de 5%.

Constam na Tabela 4 os valores médios das análises de pH, e pelos resultados podemos observar que as amostras dos pêssegos minimamente processados não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos nas três avaliações e os valores variaram de 4,48 a 5,20.

Estando esses resultados de acordo com os obtidos por (VENDRELL; CARRASQUER 1994), que obtiveram uma faixa de pH que variou de 3,8 a 4,5 para pêssegos in natura adequados a comercialização, portanto, as amostras estão dentro da faixa de pH próprio para consumo.

Tabela 4. Valores médios das análises de pH das amostras de pêssegos irradiadas com doses de radiação gama de 0 controle, 1,0 e 2,0 kGy.

Tratamento	1ª análise	2ª análise	3ª análise
0kGy (controle)	4,48±0,02a	4,64±0,02a	5,20±0,03a
1kGy	4,62±0,01a	4,75±0,01a	4,90±0,01a
2kGy	4,60±0,01a	4,57±0,01a	4,70±0,02a

Letras diferentes nas colunas indicam que houve diferença estatística significativa ao nível de 5%.



Constam na Tabela 5 os valores médios das análises de ácido ascórbico e pelos resultados podemos observar que as amostras dos pêssegos minimamente processados não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos nas três avaliações e os valores médios variaram de 2,64 a 4,37.

Embora os frutos tenham apresentado um pequeno acréscimo nos resultados estes são semelhantes aos de (SILVA et al., 2008) que ao irradiarem abacaxi obtiveram uma redução do ácido ascórbico nos primeiros dias de armazenamento e que essa perda pode ser atribuída à degradação ou utilização desse ácido nos primeiros dias devido ao processo fisiológico de amadurecimento.

Tabela 5. Valores médios das análises do teor de ácido ascórbico das amostras de pêssegos irradiadas com doses de radiação gama de 0 controle, 1,0 e 2,0 kGy.

Tratamento	1ª análise	2ª análise	3ª análise
0kGy (controle)	3,61±0,01a	3,44±0,02a	4,37±0,01a
1kGy	3,09±0,01a	3,10±0,01a	3,40±0,02a
2kGy	2,64±0,02a	3,92±0,02a	3,47±0,03a

Letras diferentes nas colunas indicam que houve diferença estatística significativa ao nível de 5%.

Constam na Tabela 6 os valores médios das três avaliações colorimétricas obtidas das amostras de pêssegos irradiados nas doses de 0 (controle), 1 kGy e 2 kGy. Podemos observar pelos resultados da análise instrumental das amostras que não houve diferença significativa entre os tratamentos em relação aos fatores de coloração (L, a, b). Portanto a dose de 1,0 kGy pode ser indicada para irradiar amostras de pêssegos sem comprometer as suas características físico-química e colorimétricas e para diminuir a carga microbiana das amostras irradiadas.

Tabela 6 – Valores médios das três avaliações colorimétricas dos fatores L, a, b de pêssegos irradiados com doses de 0 controle, 1,0 e 2,0 kGy.

Valores	L	a*	b*
Tratamento	1ª análise	1ª análise	1ª análise
0kGy (controle)	59,20±3.45a	-2.45±0.87a	20,26±1.46a
1kGy	58,89±3.01a	-1,04±0.06a	20,37±1.48a
2kGy	56,76±2.67a	-1,23±0.03a	20,17±1.54a
Valores	L	a*	b*
Tratamento	2ª análise	2ª análise	2ª análise
0kGy (controle)	64,49±2.76a	-2.87±1.04a	21,48±1.32a
1kGy	70,12±3.87a	-3,51±1.58a	22,62±1.89a
2kGy	64,43±3.02a	-2,64±1.43a	21,98±1.67a
Valores	L	a*	b*
Tratamento	3ª análise	3ª análise	3ª análise
0kGy (controle)	63,51±2.45a	-1,94±0.56a	22,15±1.56ab
1kGy	67,81±2.59a	-1,86±0.34a	19,75±1.12b
2kGy	63,43±209a	-1,13±1.67a	24,0±21.29a

Letras diferentes nas colunas indicam que houve diferença estatística significativa ao nível de 5%.

## CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que a dose de 1 kGy pode ser utilizada para conservação de pêssego minimamente processados para melhorar a sua qualidade, sem alterar as características físico-químicas e coloração.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, G. V. B.; DURIGAN, J. F. Relação entre as características químicas e o valor dos pêssegos comercializados pelo sistema veiling frutas Holambra em Paranapanema-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 2, p. 218-221, 2006.
- BRACKMANN, A. Armazenamento de pêssego ‘Chimarrita’ em atmosfera controlada e sob absorção de etileno. **Ciência Rural**, v. 33, n. 3, p.431-435, 2003.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Armazenamento. In: Pós-colheita de frutos e hortaliças – fisiologia e manuseio.** Lavas: EYAL/FAEPE, p.143-98, 1990.

LEVIT, V. Preservação de pêssegos por irradiação. In: 23<sup>a</sup> Reunião anual da Sociedade Brasileira de Química, Ciências Exatas e da Terra, 2000.

LOAHARANU, P. Coxt Benefit Apxctx of Food Irradiation. **Food Technology**, v.48, n.1, p.104-108, 1994.

GERMANO, R. M. de A.; ARTHUR, V.; WIENDL, F. M. Conservação Pós-Colheita de Abacate Persia americana Mill, Variedade Fortuna e Quintal por Irradiação. **Scientia Agricola**, v.53, n.2-3, p. 249-253, 1996.

KAFERSTEIN, F.K.; MOY, G.G. Public health aspects of food irradiation. **Journal of Public Health Policy**, v.14, n.2, p.149-163, 1993.

LURIE, S. Modified atmosphere storage of peaches and nectarines to reduce storage disoeders. **Journal Food Quality**, n., 16, 57–65. 1993.

OLIVEIRA, A.C.S. Conservação por irradiação de pêssegos Prunus pérsica, minimamente processado: aspectos físico-químicos. 22<sup>a</sup> Reunião Anual do Instituto Biológico – RAIB, Biológico, v.71, n. 2, p.181, 2009.

OLIVEIRA, A. C. G. de; ZANÃO, C. F. P.; ANICETO, A. P. P.; SPOTO, M. H. F.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. Conservação pós-colheita de goiaba branca Kumagai por irradiação gama: aspectos físicos, químicos e sensoriais. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, v. 24, n. 2, p. 375-396, 2006.

SILVA, J.M. da; SILVA, J. P.; SPOTO, M. H. F. Características físico-químicas de abacaxi submetido à tecnologia de radiação ionizante como método de conservação pós-colheita. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n. 1, p. 139-145, 2008.

VENDRELL, M.; CARRASQUER, A. M. Fisiologia postcosecha de frutos de hueso. In: VENDRELL, M.; AUDERGON, J.M. **Calidad post-cosecha y productos derivados en frutos de hueso.** Lleida. p. 37-55. 1994.

VENTURA, M. L`época di raccolta come scelta per migliorare la qualità di pesche e nettarine. **Rivista di Frutticoltura**, n. 7/8, p. 63-67, 1992.