



Revista Iberoamericana de Tecnología
Postcosecha

ISSN: 1665-0204

rebasa@hmo.megared.net.mx

Asociación Iberoamericana de Tecnología
Postcosecha, S.C.

México

Marques Costa, Sérgio; Wagner Simon, Juliana; Citadini Russo, Viviane; Manoel, Luciana; Fujita, Erika; Lopes Vieites, Rogério

CONSERVAÇÃO FRIGORIFICADA DE AMEIXAS "GULFBLAZE" IRRADIADAS

Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, vol. 13, núm. 1, 2012, pp. 14-20

Asociación Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, S.C.

Hermosillo, México

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81324433003>

- 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

CONSERVAÇÃO FRIGORIFICADA DE AMEIXAS 'GULFBLAZE' IRRADIADAS

Sérgio Marques Costa, Juliana Wagner Simon, Viviane Citadini Russo, Luciana Manoel, Erika Fujita, Rogério Lopes Vieites

Programa de Pós-Graduação em Horticultura. Universidade Estadual Paulista, 18610-307 Botucatu. São Paulo, Brasil. Autor para correspondência marxcosta@gmail.com

Palavras-chave: Prunus salicina (Lindl.), radiação gama, armazenamento.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo prolongar a vida útil de ameixas cv. Gulfblaze, provenientes de Holambra II – SP, com o emprego da irradiação gama e embalagem em frutos refrigerados. Foram utilizadas as seguintes doses: 0,0; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0kGy em frutos submetidos à atmosfera modificada. Os frutos foram selecionados e embalados para então serem irradiados no IPEN, localizado em São Paulo – SP. Logo após seguiram para o Laboratório de Frutas e Hortaliças, pertencente ao Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, da Faculdade de Ciências Agrônomicas – UNESP – Câmpus de Botucatu, SP. Neste experimento, os frutos após os tratamentos, foram armazenados em B.O.D. a $0\pm 2^{\circ}\text{C}$ e com $90\pm 5\%$ de UR por 35 dias. As avaliações foram realizadas a cada cinco dias, durante 35 dias de armazenamento. As alterações na qualidade pós-colheita foram detectadas por meio das análises de perda de massa fresca, firmeza, açúcares redutores, açúcares totais, vitamina C total, compostos fenólicos totais e taxa de respiração. O delineamento estatístico empregado foi inteiramente casualizado com três repetições por tratamento para cada um dos oito tempos de avaliação, utilizando-se o Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Nas condições em que os experimentos foram realizados, os resultados permitem concluir que o uso da radiação gama não proporcionou melhorias, independente da dose aplicada.

COLD STORAGE OF IRRADIATED PLUM 'GULFBLAZE'

Keywords: Prunus salicina (Lindl.), gamma irradiation, storage.

ABSTRACT

The present work aims at protracting the lifespan of plums cv. Gulfblaze, originating from Holambra II, São Paulo, by application of gamma irradiation and packaging on cold fruits. The experiment were made: 0,0; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0kGy undergo a passive modified atmosphere. The fruits were selected and packed, and then irradiated at IPEN, located in São Paulo – SP. Thereupon, they were directed to the Laboratory of Fruit and Vegetables from the Department of Management and Agribusiness Technology of the Agronomic Sciences Faculty - UNESP - Botucatu, Brazil. In this experiment, after the treatment the fruits were stored in B.O.D at $0\pm 2^{\circ}\text{C}$ with $90\pm 5\%$ RH for 35 days. Evaluations were conducted every five days, for the 35 days of storage. Alterations on post-harvest quality were detected by means of analysis of fresh mass loss, consistency (firmness), reducing sugar content, total reducing sugar, vitamin C total, phenolic compounds and respiratory rates. The employed statistical design was thoroughly randomized with three replications per treatment for each of the eight evaluations using the Turkey's Test to 5% of probability. Under the circumstances in which the experiments were performed, the results allow for the conclusion that the use of gamma radiation did not lead to improvement, regardless of the applied dose.

INTRODUÇÃO

Em São Paulo e nas regiões de ecologia similar dos Estados vizinhos, a ameixeira *Prunus salicina* (Lindl.) é uma das frutíferas de maior difusão nos últimos anos. A produção de ameixas destina-se, na quase totalidade, ao

consumo *in natura*, no mercado interno, porém com boas perspectivas de exportação. Os frutos prestam-se também ao aproveitamento industrial, em forma de passas, geléias, licores e destilados (Chagas et al., 2006).

Após a colheita do fruto, os processos de amadurecimento e senescência continuam e mantêm suas funções vitais em plena atividade, à custa das reservas energéticas obtidas durante seu crescimento e desenvolvimento. Essas alterações podem reduzir a qualidade, depreciar a aparência e diminuir seu valor comercial. Associados a isso, existem também as perdas quantitativas e qualitativas ocasionadas pelo desenvolvimento de agentes patogênicos, muitas vezes inviabilizando o aproveitamento do produto (Lunardi et al., 2009).

O armazenamento em baixas temperaturas, logo em seguida à colheita, é a técnica mais utilizada para prolongar a conservação dos frutos. A redução da temperatura faz com que as reações enzimáticas, especialmente às associadas à respiração e senescência, ocorram mais lentamente. Essa diminuição da atividade respiratória é o principal processo fisiológico pós-colheita, e propicia na sua decorrência, menores perdas de características físicas e físico-químicas, tais como aroma, sabor, textura, cor e outros atributos de qualidade dos frutos (Bron et al., 2002).

Além disso, surgiram algumas técnicas complementares ao armazenamento refrigerado de ameixas que visam minimizar a injúria pelo frio e conseqüentemente aumentar sua vida útil de comercialização. Dentre elas a utilização de sacos ou filmes de polietileno ou PVC, que visa manter a qualidade da fruta através da modificação passiva do ar atmosférico que a rodeia, com elevação na concentração de CO₂ e diminuição nos níveis de O₂ (Kluge et al., 1996), existe ainda um outro processo de tratamento tecnológico, desenvolvido nos últimos 60 anos e que promete ajudar na redução de perdas pós-colheita e estender a vida de prateleira de frutos e hortaliças: a irradiação de alimentos. A viabilidade econômica, tecnológica e de segurança da irradiação de alimentos tem sido

comprovada em países do mundo inteiro (Vieites, 2009).

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos do uso de radiação gama e atmosfera modificada passiva na conservação pós-colheita de ameixas, 'Gulfblaze', quantificando as modificações físicas, físico-químicas e químicas, durante o armazenamento.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados ameixas da cultivar Gulfblaze, calibre 4, provenientes de pomar comercial, localizado no Distrito de Holambra II, município de Paranapanema, cujas coordenadas geográficas são: latitude de 23°02'40" S, longitude 48°44'17" W e 630 m de altitude, distante 76 km de Botucatu, SP.

Os frutos foram transportados via rodoviária ao Laboratório de Frutas e Hortaliças do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial da Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Câmpus de Botucatu, SP. O experimento foi instalado no dia 6 de novembro de 2009. As ameixas, assim que chegaram de Holambra II – SP foram acondicionadas em bandejas de poliestireno expandido, embaladas com filme de policloreto de vinila 0,020mm (atmosfera modificada passiva) para em seguida serem transportadas, sem refrigeração, ao IPEN (Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares), localizado em São Paulo – SP, onde receberam a aplicação de raios gama do irradiador Multipropósito, que têm como fonte o ⁶⁰Co.

As doses utilizadas foram: T₁ – 0,0kGy; T₂ – 0,4kGy; T₃ – 0,6kGy; T₄ – 0,8kGy; T₅ – 1,0kGy. A dose aplicada em cada tratamento foi obtida em função da variação do tempo de exposição dos frutos à fonte irradiadora. Após aplicação das doses pré-determinadas, as ameixas foram armazenadas em B.O.D. a 0°C e 90±5% de UR, segundo recomendação de Chitarra e Chitarra (2005) por 35 dias. Os frutos foram analisados

quanto às características qualitativas após a colheita (dia zero) e na retirada da B.O.D (aos 5, 10, 15, 20, 25, 30 e 35 dias).

Para análise de perda de massa foi utilizada uma balança Owalabor-carga máxima de 2000g e divisão de 10mg. A porcentagem de perda de massa foi estudada a partir da equação:

$$PM(\%) = \left(\frac{P_i - P_j}{P_i} \right) \times 100$$

Onde:

PM = perda de massa (%);

P_i = peso inicial do fruto (g);

P_j = peso do fruto no período subsequente a P_i (g);

Para avaliação da firmeza utilizou-se texturômetro (Stevens-LFRA Texture Analyser), com profundidade de penetração de 2,0 mm, velocidade de 2,0 mm·s⁻¹ e ponteiro TA 9/1000. A leitura foi realizada nos frutos inteiros com casca, na região mediana. Os resultados obtidos foram expressos em Newtons (N) e referem-se a máxima força requerida para que uma parte do ponteiro penetre na ameixa.

A curva de respiração foi obtida pela avaliação dos frutos a cada 5 dias. A determinação da taxa de respiração feita de forma indireta foi efetuada em respirômetro, pela medida do CO₂ liberado, de acordo com metodologia adaptada de Bleinroth et al., (1976).

Uma parte do extrato da polpa foi congelada para a determinação posterior dos teores de açúcares (a metodologia utilizada foi descrita por Somogy, adaptada por Nelson, 1944), vitamina C total (determinada através da metodologia proposta por Terada et al., 1979) e compostos fenólicos totais (através da metodologia proposta por Singleton e Rossi, 1999). O aparelho utilizado foi o espectrofotômetro Micronal B 382.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), compostos por cinco tratamentos e oito tempos de armazenamento, compondo um fatorial 5x8. Os resultados foram submetidos à

análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos (Figura 1) observa-se aumento na perda de massa fresca durante o armazenamento nos frutos de todos os tratamentos. Segundo Brackmann et al., (2003) os processos de respiração e transpiração, os quais são responsáveis pela perda de peso das frutas aumentam em intensidade durante o amadurecimento.

Os frutos irradiados apresentaram maiores valores para perda de massa fresca, chegando a 3,4% nos frutos do tratamento 4, dose 0,8kGy. Porém, os frutos do tratamento 3, dose 0,6kGy, apresentaram perdas de massa fresca semelhantes ao tratamento 1, dose 0,0kGy, onde se observaram as menores perdas. Isso pode ser explicado pelo fato de que a irradiação gama, em doses acima ou abaixo de uma dose ideal, pode interferir nos processos fisiológicos, acelerando o metabolismo e acarretando amadurecimento dos frutos.

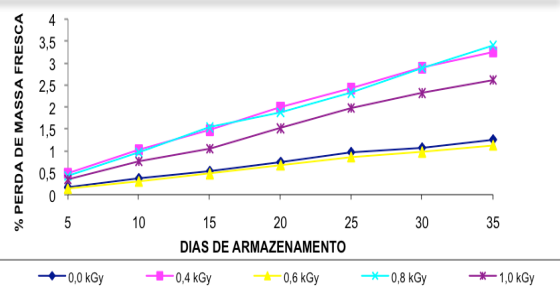


Figura 1. Variação média da perda de massa fresca (%) obtida em ameixas 'Gulfblaze' irradiadas, submetidas à atmosfera modificada passiva, armazenadas em B.O.D a 0±2°C com 90±5% de UR, por 35 dias. Botucatu, UNESP, 2011

Como demonstram os resultados da Tabela 1, houve redução nos valores de firmeza de ameixas 'Gulfblaze', em todos os tratamentos, ao longo do período de armazenamento. Ocorreram diferenças

estatísticas entre os tratamentos nos dias 5, 10 e 15, onde os frutos do tratamento testemunha mantiveram-se mais firmes do que os frutos tratados com irradiação independente da dose. Estes dados são concordantes com Costa (2008), que relatou diminuição dos valores de firmeza de pêssegos 'Tropic Beauty' irradiados e armazenados sob refrigeração 0°C por 25 dias e com Chitarra e Carvalho (1985) quando afirmaram ser a perda de firmeza decorrente de modificações na estrutura e na composição da parede celular, pela ação de enzimas como as pectinases e celulases.

A perda da firmeza ao longo do armazenamento foi em média 20N. Os valores encontrados neste experimento oscilaram entre 32,75N no início do armazenamento e 12,10N no 35º dia de armazenamento, ocorrendo perda acentuada da firmeza, dados concordantes com os encontrados por Barbosa (2006), quando afirmou que a ameixa 'Gulfblaze' possui firmeza igual a 31N no início do amadurecimento e quando bem maduros, a firmeza baixa para 4,5N.

Tabela 1. Variação média da firmeza (N) em ameixa 'Gulfblaze' irradiadas. Submetidas á atmosfera modificada passiva, armazenadas em B.D.O. a 0±2°C com 90±5% de UR, por 35 dias. Botucatu, UNESP, 2011.

Tratamentos	Dias de análise							
	0	5	10	15	20	25	30	35
0,0 kGy	32,75 a AB	28,10 a ABC	29,67 a ABC	35,55 a A	21,01 a BCD	19,18 a CD	15,90 a D	12,47 a D
0,4 kGy	32,75 a A	20,18 ab B	15,63 b B	21,55 b AB	17,31 b B	11,45 a B	15,99 a B	12,10 a B
0,6 kGy	32,75 a A	14,84 b B	16,30 b B	15,67 b B	17,53 b B	16,38 a B	13,91 a B	17,00 a B
0,8 kGy	32,75 a A	12,62 b B	23,33 ab AB	16,45 b B	12,60 b B	14,32 a B	14,45 a B	11,60 a B
1,0 kGy	32,75 a A	18,76 ab BC	23,38 ab AB	19,12 b BC	14,60 b BC	11,33 a C	14,35 a BC	14,90 a BC
CV(%)	18,21							
Média	16,62							

Medias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo Teste de Tukey 5% de probabilidade.

Não foram encontradas variações estatísticas significantes nos teores de açúcares redutores e açúcares totais nos frutos, provavelmente o consumo de açúcar via atividade respiratória pode ter sido balanceado pela perda de massa fresca. Dados estes semelhantes aos de Siqueira (2007), que observou em melões Cantaloupe irradiados, que as doses utilizadas não influenciaram o teor de açúcares redutores e açúcares totais. A média dos valores encontrados neste trabalho foi 4,57% para açúcares redutores e 5,21% para açúcares totais, dados estes inferiores aos encontrados por Fante e colaboradores (2010) que observaram valores superiores a 8% de açúcares totais em ameixas 'Gulfblaze' após a colheita.

Os teores de vitamina C total permaneceram constantes nos frutos de todos

os tratamentos, sem que se observassem diferenças estatísticas, durante todo o armazenamento. Segundo Chitarra e Chitarra (2005), os valores de vitamina C total tendem a diminuir com o amadurecimento e com o armazenamento de muitos hortícolas, devido à atuação direta da enzima ácido ascórbico oxidase (ascorbinase). Estes resultados podem indicar a eficiência do armazenamento refrigerado na manutenção da qualidade de ameixas 'Gulblaze' por até 35 dias.

Em média as ameixas apresentaram teor de vitamina C total igual a 133,95mg de ácido ascórbico 100g de polpa⁻¹, podendo a cultivar 'Gulfblaze' ser reconhecida como rica em Vitamina C, assim como a ameixa silvestre (*Ximenia americana* L.), estudada por Silva e colaboradores (2008) quando observaram valores superiores a 200mg de ácido ascórbico 100g de polpa⁻¹. Segundo Yamashita e Benassi

(2000), goiabas 'Pedro Sato' também podem ser consideradas como sendo uma boa fonte de vitamina C, devido a alta concentração de ácido ascórbico (88,60mg 100g de polpa⁻¹) encontrada inicialmente no fruto. No entanto, Fante et al. (2010) encontrou valores inferiores (22mg 100g de polpa⁻¹) em ameixas 'Gulfblaze' logo após a colheita. É importante ressaltar que o método para obtenção dos teores de vitamina C total utilizado neste experimento foi diferente do método utilizado por Fante e colaboradores (2010).

O conteúdo de compostos fenólicos totais está apresentado na Tabela 2. Observou-se

aumento nos teores até o 25° dia de armazenamento sem diferenças estatísticas nos frutos de todos os tratamentos. A partir do 30° dia de refrigeração houve queda nestes teores, também, nos frutos de todos os tratamentos sem diferenças significativas. Estes resultados concordam com os encontrados por Oogaki e colaboradores que em 1990 observaram aumento no conteúdo de compostos fenólicos aos 15/20 dias de armazenamento refrigerado (0°C) em ameixas com posterior decréscimo independente do estágio de maturação.

Tabela 2. Variação média do teor de compostos fenólicos totais (mg ácido gálico 100 g⁻¹ de polpa) obtida em ameixa 'Gulfblaze' irradiadas. Submetidas á atmosfera modificada passiva, armazenadas em B.D.O. a 0±2°C com 90±5% de UR, por 35 dias. Botucatu, UNESP, 2011.

Tratamentos	Dias de análise							
	0	5	10	15	20	25	30	35
0,0 kGy	330,02 a C	389,44 a C	420,00 a BC	458,63 a BC	487,10 a B	725,83 a A	490,50 a B	335,54 a C
0,4 kGy	330,02 a C	399,12 a C	421,73 a C	450,32 a BC	564,83 a B	717,92 a A	534,84 a B	350,93 a C
0,6 kGy	330,02 a CD	385,92 a C	400,53 a C	493,02 a BC	555,01 a AB	626,34 b A	511,24 a B	308,73 a D
0,8 kGy	330,02 a D	401,22 a C	402,00 a C	587,92 a AB	622,00 a AB	661,01 ab A	490,34 a B	334,00 a D
1,0 kGy	330,02 a D	391,81 a C	415,02 a C	481,90 a BC	578,95 a AB	625,11 b A	504,22 a B	340,43 a C
CV(%)	9,27							
Média	462,64							

Medias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo Teste de Tukey 5% de probabilidade.

Selvaraj e Kumar (1989) também relataram diminuição no teor de compostos fenólicos durante o armazenamento refrigerado de mangas. De outra forma, Martins e colaboradores (2004) observaram que durante o amadurecimento de pêssegos 'Cerrito' e 'Chimarrita' armazenados a 0°C, 90% ± 5 de umidade relativa, houve aumento no conteúdo de compostos fenólicos. A média encontrada pelos autores foi 419mg ácido gálico 100g de polpa⁻¹.

Neste experimento o teor de compostos fenólicos totais variou em média de 330mg ácido gálico 100g de polpa⁻¹, no primeiro dia de armazenamento, para 725mg ácido gálico 100g de polpa⁻¹, no 25° dia de armazenamento quando se observou decréscimo chegando a

308mg ácido gálico 100g de polpa⁻¹ no 35° dia de refrigeração.

Os dados da taxa respiratória de ameixas 'Gulfblaze' estão apresentados na Figura 2, na qual se observou um padrão climatérico de respiração. De acordo com Chitarra e Chitarra (2005), após a colheita dos frutos, a respiração torna-se o seu principal processo fisiológico. Neste período os frutos passam a utilizar suas próprias reservas para continuar o seu desenvolvimento, porém a energia liberada pela respiração pode ser utilizada, em alguns casos, para continuar a síntese de pigmentos, enzimas e outros materiais de estrutura molecular elaborada. O pico de respiração aconteceu aos 25 dias de armazenamento nos frutos de todos os tratamentos sem diferenças estatísticas.

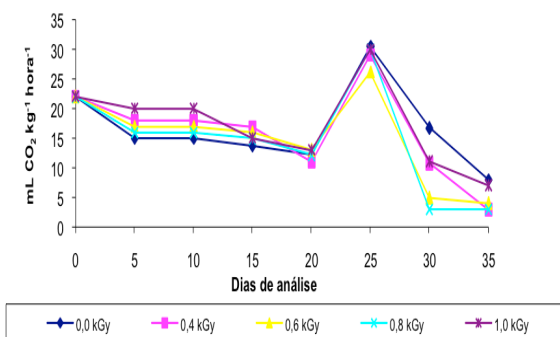


Figura 2. Variação média da taxa respiratória ($\text{mL CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$) obtida em ameixas 'Gulfblaze' irradiadas, submetidas à atmosfera modificada passiva, armazenadas em B.O.D a $0\pm 2^\circ\text{C}$ com $90\pm 5\%$ de UR, por 35 dias. Botucatu, UNESP, 2011.

CONCLUSÃO

Nas condições em que os experimentos foram realizados, os resultados permitem concluir que o uso da radiação gama não proporcionou melhorias nas condições de armazenamento, independente da dose aplicada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barbosa, W. Gulfblaze: nova opção de ameixa para o Estado de São Paulo. 2006. Disponível em: <<http://www.infobibos.com/Artigos/Ameixa/Ameixa.htm>>. Acesso em: 6 abr 2011.
- Bleinroth, E. W.; Zuchini, A. G.; Pompeo, R. M. Determinação das características físicas e mecânicas de variedades de abacate e sua conservação pelo frio. Coletânea ITAL, Campinas, v. 7, n. 1, p. 29-81, 1976.
- Brackmann, A.S.; Teffens, C.A.; Giehl, R.F.H. Armazenamento de pêssigo 'Chimarrita' em atmosfera controlada e sob absorção de etileno. Ciência Rural. [online]. maio/jun. 2003, v. 33, n. 3 [citado 24 Setembro 2005], p.431-435.
- Bron, I. U.; Jacomino, A. P.; Appezzato-Da-Gloria, B. Alterações anatômicas e físico-químicas associadas ao armazenamento refrigerado de pêssigos 'Aurora-1' e 'Dourado-2'. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Rio de Janeiro, v. 37, n. 10, p. 1349-1358, out. 2002.
- Chagas, E. A. et al. Aspectos técnicos do cultivo da ameixeira. 2006. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2006_3/ameixeira/index.htm>. Acesso em: 6 abr. 2011.
- Chitarra, M. I. F.; Carvalho, V. D. Frutos temperados: pêssigos, ameixas e figos. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 11, n. 125, p. 56-66, 1985.
- Chitarra, M. I. F.; Chitarra, A. B. Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.
- Costa, S. M. Conservação frigorificada de pêssigos 'Tropic Beauty' irradiados com e sem a utilização de permanganato de potássio. 2008. 60 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Horticultura)-Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2008.
- Fante, C. A. et al. Qualidade pós-colheita de ameixas gulfblaze (fla 87-7) produzidas em Minas Gerais. In: Congresso Brasileiro De Fruticultura, 21., 2010, Natal. Anais... Natal: CBF, 2010. 1 CD-ROM.
- Kluge, R. A.; Bilhalva, A. B.; Cantillano, R. F. F. Armazenamento refrigerado de ameixas 'Reubennel' (*Prunus salicina* Lindl.): efeitos do estágio de maturação e do polietileno. Scientia Agricola, Piracicaba, v. 53, n. 2-3, p. 226-231, maio 1996.
- Lunardi, R.; Teruel, B.; Neves, L. C. Armazenamento refrigerado e boas práticas na conservação de frutos. In: NEVES, L. C. (Org.). Manual pós-colheita da fruticultura brasileira. Londrina: Eduep, 2009. p. 61-86.
- Martins, C. R. et al. Atividade polifenoloxidase e compostos fenólicos em pós-colheita de pêssigos cultivado em pomar com cobertura vegetal e cultivo tradicional. Ciência Rural, Santa Maria, v. 34, n. 3, p. 749-754, jun. 2004.

- Nelson, N. A. A photometric adaptation of Somogy method for the determination of Glucose. *The Journal of Biological Chemistry*, Bethesda, v. 153, p. 375-80, 1944.
- Oogaki, C.; Wang, H.G.; Gemma, H. Physiological and biochemical characteristics and keeping qualities of temperate fruits during chilled storage. *Acta Horticulturae*, Alexandria, v. 279, p. 541-558, 1990.
- Selvaraj, Y.; Kumar, R. Studies on fruit softening enzymes and polyphenol oxidase activity in ripening mango (*Mangifera indica* L.) fruit. *Journal of Food Science and Technology*, Mysore, v. 26, n. 4, p. 218-222, 1989.
- Silva, G. G. et al. Caracterização do fruto de ameixa silvestre (*Ximenia americana* L.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 311-314, jun. 2008.
- Singleton V. L.; Orthofer R.; Lamuela-Raventos R. M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods Enzymology*, Livermore, v. 299, p. 152-178, 1999.
- Siqueira, A. A. Z. C. Utilização da radiação gama em melões Cantaloupe (*Cucumis melo* L. var. *Cantaloupensis*) como técnica de conservação pós-colheita. 2007. 108 f. Tese (Doutorado em Ciências/Energia Nuclear na Agricultura e no Ambiente)-Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.
- Terada, M. et al. Differential rapid analysis ascorbic acid and ascorbic acid 2-sulfate by dinitrophenylhydrazine method. *Annals of Biochemistry*, Calcutta, v. 4, p. 604-608, 1979.
- Vieites R. L. Conservação pós-colheita de frutos com a utilização de irradiação. In: Neves, L. C. (Org.). *Manual pós-colheita da fruticultura brasileira*. Londrina: Eduel, 2009. p. 189-212.
- Yamashita, F.; Benassi, M. T. Influência da embalagem de atmosfera modificada e do tratamento com cálcio na cinética de degradação de ácido ascórbico e perda de massa em goiabas (*Psidium guajava* L.). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 20, n. 1, p. 27-31, abr. 2000.
-