

## **Avaliação microbiológica de melão Cantaloupe minimamente processado submetido a doses de radiação gama**

Gláucia Cristina Moreira<sup>1</sup>, Rogério Lopes Vieites<sup>2</sup> e Regina Marta Evangelista<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Curso de Agronomia. Avenida das Torres, n.500, CEP: 85.806-095, Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR.

<sup>2</sup> Universidade Estadual Paulista – UNESP/FCA, Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Botucatu, SP.

glaucciadm@fag.edu.br, vieites@fca.unesp.br, evangelista@fca.unesp.br

**Resumo:** O objetivo do presente trabalho foi verificar os efeitos da radiação gama na conservação de melão Cantaloupe cv. Hy-Mark minimamente processado, determinando a melhor dose para estender a sua vida útil, reduzindo a incidência de patógenos, durante seu armazenamento refrigerado. Os frutos foram lavados, descascados, cortados manualmente em seções trapezoidais e acondicionados em bandejas de poliestireno expandido recobertas com filme de polietileno. A seguir foram irradiados na CBE/Embrarad nas doses: 0,0kGy; 0,1kGy; 0,2kGy; 0,3kGy; 0,4kGy e 0,5kGy, sendo armazenados a  $5\pm 1^\circ\text{C}$  e 85 - 90% de umidade relativa. Aos 0, 2, 4, 6, 8 e 10 dias de armazenamento determinou-se a incidência de microrganismos mesófilos, psicrotróficos, bolores, leveduras, coliformes totais e termotolerantes. Verificou-se após 10 dias de armazenamento que a irradiação mostrou ser um tratamento eficiente para o melão minimamente processado, sendo que a dose 0,5kGy proporcionou menor incidência de bactérias mesófilas e psicrotróficas. As doses 0,2kGy, 0,3kGy, 0,4kGy e 0,5kGy proporcionaram menor incidência de bolores e leveduras nos produtos minimamente processados. Não foram detectadas contagens para coliformes totais e termotolerantes nos frutos minimamente processados de todos os tratamentos. Logo, pode-se concluir que a irradiação na dose 0,5kGy foi mais eficiente no controle microbiológico de melão Cantaloupe minimamente processado.

**Palavras-chaves:** *Cucumis melo* L., processamento mínimo, irradiação, contaminação microbiana.

### **Microbial evaluation of fresh-cut ‘Cantaloupe’ melon submitted to gamma radiation rates**

**Abstract:** The aim of the present experiment was to verify the effects of the gamma radiation in the conservation of fresh-cut ‘Cantaloupe’ melon, determining the best dose to extend its shelf life, reducing the microorganism incidence, during its storage under refrigeration. The fruits were washed, peeled, cut manually in trapezoidal sections and conditioned in polystyrene trays involved by polyethylene film. After that, they were irradiated in the CBE/Embrarad company with the doses: 0,0kGy; 0,1kGy; 0,2kGy; 0,3kGy; 0,4kGy e 0,5kGy, and stored under refrigeration to  $5\pm 1^\circ\text{C}$  and 85-90% HR. To the 0, 2, 4, 6, 8 and 10 days of storage it was determined the incidence of microorganisms mesophiles, psychrophils, mould, yeasts, total coliforms and thermotolerants. It could be verified after 10 days of storage, that the irradiation showed to be a efficient treatment for the fresh-cut Cantaloupe melon, the dose 0,5kGy allowed lesser incidence of microorganisms mesophiles and psychrophils. The doses 0,2kGy; 0,3kGy; 0,4kGy and 0,5kGy allowed lesser incidence of mould and yeasts in the

fresh-cut products. Countings were not detected for total coliforms and thermotolerants in the fresh-cut fruits of all treatments. Therefore, it can be concluded that the irradiation in the dose 0,5kGy was effective in the microbial control of the fresh-cut Cantaloupe melon.

**Keywords:** *Cucumis melo* L., minimal processing, irradiation, microbial contamination.

### Introdução

O melão (*Cucumis melo* L.) é uma espécie polimórfica, cujas formas botânicas diferenciam-se quanto aos aspectos de sensibilidade ao frio, capacidade de conservação, atividade metabólica e, sobretudo em forma, tamanho de fruto e estrutura da casca e da polpa. A casca apresenta variação de coloração que vai desde o laranja escuro até branco e verde, em função da cultivar (Artés *et al.*, 1993; Menezes, 1996). A produção de melão no Brasil em 2005 atingiu a marca de 352.742 toneladas, sendo que em 2006 as exportações brasileiras foram de 172.820 toneladas (Agrianual, 2008).

O processamento mínimo de frutas e hortaliças constitui uma tendência de mercado que cada vez mais vem se expandindo, para atender a exigências do consumidor, que procuram alimentos de fácil acesso, preparo e consumo, que apresentem qualidade, sem perdas nutricionais e com controle higiênico. Frutas e hortaliças minimamente processadas são caracterizadas como vegetais preparados através de operações como: lavagem, descascamento, fatiamento, corte, desinfecção e conservação através de tratamentos, tornando-os prontos para o consumo.

Produtos minimamente processados são definidos como frutos ou hortaliças fisicamente alterados de sua forma original, permanecendo, no entanto, no estado fresco (International Fresh-Cut Produce Association, 2003).

A composição microbiológica das frutas e hortaliças minimamente processadas é influenciada pela existência natural de uma microbiota endofítica habitante de vegetais, compostas principalmente por fungos (devido ao baixo pH e elevados teores de açúcares das frutas). Completando estes fatores, a manipulação dos alimentos processados, além de contaminá-los com microrganismos deterioradores, pode também introduzir cepas patogênicas ao ser humano (Miranda, 2001). Segundo Ahvenainen (1996) durante o descascamento, corte e fatiamento, a superfície do produto vegetal é exposta ao ar, e com isso é possível a contaminação com bactérias, leveduras e mofos.

Nguyen-The e Carlin (1994) afirmam que grande número de microrganismos têm sido encontrados em produtos minimamente processados, incluindo leveduras, coliformes, coliformes termotolerantes, microbiotas mesofílicas e pectinolíticas, fungos filamentosos, etc.

Os mesmos autores afirmam que o bom controle da temperatura de armazenamento, o uso de atmosfera modificada e a sanitização química diminuem consideravelmente o desenvolvimento destes microrganismos. As bactérias psicrotróficas são de especial importância para os alimentos minimamente processados, uma vez que estas podem crescer em temperaturas de refrigeração entre 0°C e 7°C (Wiley, 1997). Outro indicador das condições higiênicas de produção e processamento é a determinação do número total de fungos filamentosos e leveduras. Estes microrganismos estão difundidos no solo, ar e água, fazendo parte da microbiota epífita oriunda do local de plantio sendo frequentemente associados à deterioração de vegetais in natura (Schlimme, 1995). De acordo com Wiley (1997), os gêneros de fungos filamentosos comumente isolados em vegetais são *Aspergillus*, *Fusarium*, *Alternaria*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Penicillium* e *Cladosporium*.

O'Connor-Shaw et al. (1994), em estudos realizados para determinação da biota de frutas minimamente processadas, logo após o fatiamento e ao fim da vida de prateleira, apresentaram, para frutas frescas, contagens totais entre 1,94 à 7,15 log UFC g<sup>-1</sup>, sendo que as frutas minimamente processadas estocadas a 4°C variaram entre 2,70 à 9,23 log UFC g<sup>-1</sup>.

A resolução nº 12 de 02 de janeiro de 2002 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde estabelece como padrão o máximo de 10<sup>2</sup> CT de coliformes termotolerantes g<sup>-1</sup> e ausência de *Salmonella* em 25 gramas de hortaliças frescas, "in natura", preparadas (descascadas ou selecionadas ou fracionadas) sanificadas, refrigeradas ou congeladas, para consumo direto. Embora não existam na legislação padrões para bactérias mesófilas totais, é preconizado que alimentos contendo contagens microbianas da ordem de 5 – 6 log UFC g<sup>-1</sup> são impróprios para o consumo humano devido a perda do valor nutricional, alterações organolépticas, riscos de deterioração e/ ou presença de patógenos (ANVISA, 2002).

Segundo Evangelista (2000) a irradiação é um excelente método, que pode ser utilizado como meio direto para conservação de alimentos e como complemento para reforçar a ação de outros processos aplicados com a mesma finalidade.

Urbain (1986) verificou que vegetais cortados, embalados e irradiados com a dose de 0,1kGy, exibiram atraso na sua decomposição quando armazenados a 10°C. Vieites *et al.*, (2004) verificaram que em mamão minimamente processado, o uso da radiação com as doses 0,4 e 0,5kGy foram eficientes na diminuição da contaminação de mesófilos e psicrotróficos, e no controle de fungos, bolores e leveduras.

Vieites *et al.*, (2000) trabalhando com melão minimamente processado e irradiado, verificaram que as doses de 0,1 e 0,2 kGy apresentaram resultados mais positivos no controle do amadurecimento, na prevenção de doenças e na maior durabilidade do produto.

De acordo com Silva (2000), o processo da irradiação é utilizado em alimentos com diversas finalidades, dentre elas o controle do crescimento microbiano. A formação de peróxido de hidrogênio após a irradiação faz com que a célula bacteriana seja destruída. Além disto, a irradiação é responsável pela desestruturação do aparato de multiplicação microbiana, interferindo no pareamento cromossômico e, desta forma, impedindo a reorganização do ácido desoxirribonucléico (DNA). Uma das principais vantagens desta tecnologia é não deixar resíduos no fruto, mantendo-o inócuo para o consumo humano. Souto *et al.*, (2001) comprovaram a eficiência da irradiação gama no controle populacional de bactérias mesófilas e fungos (leveduriformes e filamentosos), ao pesquisarem açaí mantido sob refrigeração. Resultados de experimentos conduzidos por Lima *et al.*, (2001) em cenouras irradiadas sugeriram que a redução no crescimento microbiano é diretamente proporcional à dose de irradiação gama, como também apontado por Silva (2000).

Os custos de irradiação variam de US\$ 10 a 15 por tonelada para uma aplicação de baixa dose (para inibir o crescimento de brotos em batatas e cebolas, e aumentar a vida de prateleira de frutos) a US\$ 100 a 250 por tonelada para aplicação de alta dose (especiarias). Estes custos são competitivos com tratamentos alternativos. Em alguns casos, a irradiação pode ser consideravelmente menos dispendiosa (Denlincée, 1998).

O objetivo do presente trabalho foi verificar os efeitos da radiação gama na conservação de melão Cantaloupe cv. Hy-Mark minimamente processado, determinando a melhor dose para estender a sua vida útil, reduzindo a incidência de patógenos, durante seu armazenamento refrigerado.

### **Material e Métodos**

Foram utilizados frutos de melões Cantaloupe (*Cucumis melo* L. var. *reticulatus* Naud.) cv. Hy-Mark, provenientes de plantio comercial da empresa Agro Oriente Ltda, localizada em Baraúna – RN. Após a colheita, os melões foram transportados até a Ceasa de Sorocaba – SP, onde foram recepcionados e novamente transportados ao Laboratório de Frutas e Hortaliças do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu, SP onde foram mantidos a 10°C por 12 horas, sendo posteriormente selecionados de acordo com a sanidade. Em seguida

foi realizada a lavagem dos frutos *in natura*, com água e detergente neutro, no intuito de remover resíduos da colheita e microrganismos aderidos à superfície dos frutos e secagem com papel absorvente.

Após este procedimento, os frutos foram descascados, picados (corte-padrão manual) em seções trapezoidais de  $3,0 \pm 0,2 \times 2,6 \pm 0,2$  cm e acondicionados em embalagens de poliestireno expandido recobertas com filme de polietileno de 15 mm de espessura. Após o processamento mínimo, os frutos foram transportados à temperatura de 4°C até a CBE/Embrarad (Cotia – SP), onde foram submetidos aos tratamentos com diferentes doses de radiação gama no irradiador “JS7500”, no qual se utiliza como fonte o  $^{60}\text{Cobalto}$  e apresenta a taxa de  $3,2\text{kGy h}^{-1}$ . Os tratamentos com diferentes doses de irradiação utilizados foram: testemunha (0,0kGy); 0,1kGy; 0,2kGy; 0,3kGy; 0,4kGy e 0,5kGy. Após a irradiação, os frutos foram transportados para Botucatu, onde foram armazenados em câmara climatizada com controle de temperatura, umidade e fotoperíodo à temperatura  $5 \pm 1^\circ\text{C}$  e 85 - 90% de umidade relativa durante dez dias.

As análises microbiológicas foram realizadas aos 0, 2, 4, 6, 8 e 10 dias de armazenamento, para a contagem total de microrganismos aeróbios e psicrotróficos, foi utilizado o meio “Plate Count Agar” (Merck) em profundidade e inoculado, em triplicata, com as diluições  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ , e incubação a  $32^\circ\text{C}$  por 48 horas (mesófilos) e a  $5^\circ\text{C}$  por 7 dias (psicrotróficos). Para a contagem de bolores e leveduras foi utilizado o meio Batata Dextrose Agar (BAD) acidificado com ácido tartárico a 3,5%, que após a inoculação foi incubado a  $25^\circ\text{C}$  por 3 a 5 dias, e para contagem de coliformes totais e termotolerantes, foi utilizado o meio de cultura Laurilsulfato-triptose (LST), a inoculação de coliformes em série de três tubos, contendo tubo de Durham invertido, que foram incubados a 35 a  $37^\circ\text{C}$ , por 48 horas. Após as leituras, os resultados foram expressos em  $\log \text{UFC g}^{-1}$ .

### Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta a contagem de bactérias mesófilas encontradas nos melões minimamente processados, submetidos a diferentes doses de irradiação. Com o tempo de armazenamento observou-se aumento gradativo da contagem de bactérias mesófilas nos melões MP, dados estes concordantes com Portela e Cantwell (2001), que trabalhando com melão Cantaloupe minimamente processado, observaram aumento na contagem microbiológica.

Verificou-se que o tratamento mais eficiente para os frutos minimamente processados foi a aplicação da dose 0,5kGy, apresentando ao final de 10 dias de armazenamento, uma população de 3,47 log UFC g<sup>-1</sup>. Os melões minimamente processados da testemunha foram os que apresentaram maior desenvolvimento de microrganismos mesófilos (6,93 log UFC g<sup>-1</sup>), durante o período estudado, concordando com Vieites *et al.*, (2000), que trabalhando com melão minimamente processado, observaram que os irradiados apresentaram menor incidência de doenças e com Silva (2000), que cita que o crescimento microbiano é diretamente proporcional à dose de radiação gama.

**Tabela 1** – Contagem de bactérias mesófilas (log UFC g<sup>-1</sup>) obtida em melões Cantaloupe minimamente processados irradiados e armazenados a 5±1°C e 85-90% UR, por 10 dias.

Tratamentos (kGy)	Dias de armazenamento					
	0	2	4	6	8	10
0,0	< 1	1,89	3,74	4,00	5,53	6,93
0,1		< 1	< 1	1,69	3,89	4,56
0,2		< 1	< 1	1,30	3,60	4,08
0,3		< 1	< 1	< 1	3,45	3,81
0,4		< 1	< 1	< 1	2,30	3,69
0,5		< 1	< 1	< 1	2,25	3,47

A contagem de bactérias mesófilas encontrada neste trabalho está de acordo com Nguyen-The e Carlin (1994) que relataram que a contagem de bactérias mesófilas em ágar padrão ou meio equivalente, encontrada por vários autores em frutas e vegetais MP, variou de 3 a 9 log UFC g<sup>-1</sup>. A contagem dos microrganismos mesófilos permite avaliar as condições microbiológicas de processamento do alimento. Números elevados geralmente diminuem seu tempo de vida útil (Hajdenwurcel, 1998).

Para os microrganismos psicrotóxicos (Tabela 2), observou-se aumento gradativo da contagem com o decorrer dos dias de armazenamento. Os frutos minimamente processados irradiados com a dose 0,5kGy (<1 log UFC g<sup>-1</sup>) demonstraram menores contagens desses microrganismos com relação à testemunha (5,48 log UFC g<sup>-1</sup>), ao final dos 10 dias de armazenamento. Apesar de não haver legislação específica para a contaminação de bactérias psicrotóxicas em produtos MP, podemos dizer que as contagens foram baixas. Santos (2003) trabalhando com melão Amarelo minimamente processado encontrou ao final do armazenamento baixas contagens.

Mesmo com cargas microbianas mais elevadas no final do período de armazenamento, pode-se considerar que a qualidade higiênico-sanitária deste produto de

todos os tratamentos ainda se manteve dentro dos padrões de aceitabilidade para consumo humano, segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa, 2002). Para prevenir enfermidades de origem alimentar veiculadas por produtos frescos, é necessário tentar evitar a contaminação inicial e prevenir, reduzir ou eliminar o aspecto de patógenos. Portanto cuidados apropriados com a sanidade, em toda a cadeia produtiva são cruciais (Robbs, 2000).

**Tabela 2** – Contagem de bactérias psicotróficas (log UFC g<sup>-1</sup>) obtida em melões Cantaloupe minimamente processados irradiados e armazenados a 5±1°C e 85-90% UR, por 10 dias.

Tratamentos (kGy)	Dias de armazenamento					
	0	2	4	6	8	10
0,0	< 1	1,60	2,92	2,70	4,30	5,48
0,1		< 1	< 1	1,00	2,60	4,17
0,2		< 1	< 1	1,00	2,30	3,48
0,3		< 1	< 1	< 1	1,00	1,90
0,4		< 1	< 1	< 1	1,00	1,70
0,5		< 1	< 1	< 1	< 1	< 1

Tanto para os mesófilos quanto psicotróficos, o grau de redução populacional esteve relacionado com as doses mais elevadas de irradiação gama, como também sugerido por Lima *et al.*, (2001). Moreira (2005), trabalhando com maçãs ‘Royal Gala’ minimamente processadas observou que a dose 0,5kGy demonstrou maior eficiência no controle de mesófilos e psicotróficos.

As contagens de bolores e leveduras podem ser visualizadas na Tabela 3. Até o 8º dia de armazenamento, os frutos minimamente processados irradiados apresentaram a mesma contagem de bolores e leveduras (< 1 log UFC g<sup>-1</sup>). No 10º dia, os frutos minimamente processados da testemunha apresentaram um maior desenvolvimento de bolores e leveduras, apresentando 2,60 log UFC g<sup>-1</sup>, enquanto que os irradiados a 0,2kGy; 0,3kGy; 0,4kGy e 0,5kGy foram os que apresentaram menor contagem (< 1 log UFC g<sup>-1</sup>). Segundo Miranda (2001), a manipulação dos alimentos processados, além de contaminá-los com microrganismos deterioradores, pode também introduzir cepas patogênicas ao ser humano. Estes dados comprovam que a irradiação, em conjunto com a refrigeração, foi eficiente no controle da população microbiana. Giannoni (2004) trabalhando com mamões ‘Formosa’ minimamente processados observou menor contagem de bolores e leveduras para os irradiados, em relação aos da testemunha. De forma similar à proposta por Silva (2000), a contagem de bolores e leveduras em alimentos apresentou-se menor que a verificada para bactérias mesófilas e psicotróficas.

**Tabela 3** – Contagem de bolores e leveduras (log UFC g<sup>-1</sup>) obtida em melões Cantaloupe minimamente processados irradiados e armazenados a 5±1°C e 85-90% UR, por 10 dias.

Tratamentos (kGy)	Dias de armazenamento					
	0	2	4	6	8	10
0,0	< 1	< 1	< 1	1,30	1,84	2,60
0,1		< 1	< 1	< 1	< 1	1,30
0,2		< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
0,3		< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
0,4		< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
0,5		< 1	< 1	< 1	< 1	< 1

Verificou-se que as amostras analisadas de melão minimamente processado não apresentaram contagens microbiológicas dos grupos coliformes totais e termotolerantes durante o período de armazenamento, estando em conformidade com a legislação brasileira para alimentos (Anvisa, 2002). Este fato certamente está relacionado com o binômio irradiação-frio, já que os representantes deste grupo não apresentam muita resistência aos dois procedimentos adotados (Silva, 2000). Arruda (2002) também observou ausência de coliformes a 35°C em melão reticulado minimamente processado armazenado a 3°C. Silva (2000) destacou a importância da pesquisa de coliformes termotolerantes na qualidade dos alimentos, apontando uma deficiência higiênico-sanitária como a principal causa desta contaminação.

### Conclusões

A irradiação mostrou ser um tratamento pós-colheita eficiente para o melão minimamente processado, sendo a dose 0,5kGy a que proporcionou menor incidência de bactérias mesófilas e psicotróficas.

As doses 0,2kGy, 0,3kGy, 0,4kGy e 0,5kGy apresentaram menor incidência para bolores e leveduras nos produtos minimamente processados. Os melões minimamente processados de todos os tratamentos apresentaram contagem zero de coliformes totais e termotolerantes.

### Agradecimentos

À Capes pelo apoio financeiro.



### Referências

AGRIANUAL: **Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira**. São Paulo. FNP: Consultoria e Comércio, p.393-396, 2008.

AHVENAINEN, R. New approaches in improving the shelf-life of minimally processed fruit and vegetables. **Trends in Food Science e Technology**. v.7, n.6, p.179-187, 1996.

ARRUDA, M.C.; **Processamento mínimo de melão rendilhado: tipo de corte, temperatura de armazenamento e atmosfera modificada**. 2002. 71p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2002.

ARTÉS, F. et al. Quality factors in four varieties of melon (*Cucumis melo*, L.). **Journal of Food Quality**. v.16, n.2, p.91-100, 1993.

BRASIL, AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA, **Resolução RDC n. 12, de 02 de janeiro de 2001**. *Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos*. Disponível em [www.anvisa.gov.br/legis/resol/12-01.rdc,htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12-01.rdc.htm). Acesso em 24 de julho de 2004.

DELINCÉE, H. Detection of food treated with ionizing radiation. **Trends in Food Science and Technology**, v.37, p.73-82, 1998.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de alimentos**. Ed. Atheneu, 2000. 316 – 324p.

GIANNONI, J.A. **Conservação pós-colheita do mamão Formosa minimamente processado e irradiado com  $Co^{60}$ , armazenado sob refrigeração**. 2004. 93. Tese (Doutorado em Agronomia – Horticultura), Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2004.

HAJDENWURCEL, J.R. **Atlas de microbiologia de alimentos**. São Paulo: Fonte, 1998. 66p.

INTERNATIONAL FRESH-CUT PRODUCE ASSOCIATION. **Offering global expertise in fresh-cut produce**. Disponível em: <http://www.fresh-cuts.org/about.php>. Acesso em 10 nov. 2003

LIMA, K.S.C.; SILVA, A.T.; LIMA, A.L.S. et al. Estudo da irradiação gama nos alimentos habitualmente consumidos na região Sudeste e seus efeitos na disponibilidade das vitaminas. In: Simpósio Latino Americano de Ciências dos Alimentos, 4, 2001. **Anais...** Campinas: Unicamp: SBCTA, 2001, P.226.

MENEZES, J. B. **Qualidade pós-colheita de melão tipo galia durante a maturação e o armazenamento**. 1996. 157f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos/Fisiologia Pós-Colheita de Frutos e Hortaliças) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1996.

MIRANDA, R.B. **Avaliação da qualidade do mamão (*Carica papaya* L.) minimamente processado**. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos). 2001. 71f. Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.

- MOREIRA, G.C. **Caracterização fisiológica de maçã ‘Royal Gala’ minimamente processada, submetida a diferentes tratamentos**. 2005. 162 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Horticultura), Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2005.
- NGUYEN-THE, C.; CARLIN, F. The microbiology of minimally processed fresh fruits and vegetables. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**. v.34, n.4, p.371-401, 1994.
- O’CONNOR-SHAW, R. L.; ROBERTS, R.; FORD, A. L.; NOTTINGHAM, S. M. Shelf life of minimally processed honeydew, kiwifruit, papaya, pineapple and cantaloupe. **Journal of Food Science**, Chicago, v.59, n.6, p. 1202-1215, 1994.
- PORTELA, S.I.; CANTWELL, M.I. Cutting blade sharpness affects appearance and others quality attributes of fresh-cut Cantaloupe melon. **Journal Food Science**, v.66, p.1265-1270, 2001.
- ROBBS, P.G. Importância de análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC) no processamento mínimo. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FUTAS E HORTALIÇAS, 2, 2000, Viçosa, **Anais...** Viçosa: UFV, 2000, P.33-43.
- SANTOS, H.P. dos. **Influência da sanificação sobre a qualidade de melão amarelo (Cucumis melo L.) minimamente processado**. 2003, 80p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.
- SCHILIMME, D.V. Marketing lightly processed fruits and vegetables. **Hortscience**, Alexandria, v.30, n.1, p. 15-17, Feb. 1995.
- SILVA, J.A. **Tópicos da Tecnologia de alimentos**. São Paulo: Varela, 2000. 231p.
- SOUTO, R.N.M.; SABAA-SRUR, A.U.O.; VITAL, H.C. Uso da radiação gama combinada à refrigeração, na conservação de polpa de açaí (*Euterpe oleracea*, Mart.). In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 4, 2001, Campinas. **Anais...** Campinas:SBCTA, 2001. p.300 (trabalho 1.033-584).
- URBAIN, W.M. **Food Irradiation**. Academic Press, 1986. 351p.
- VIEITES, R.L.; EVANGELISTA, R.M.; CAMPOS, A.J.; MOREIRA, G.C. Avaliação da contaminação microbiana do mamão minimamente processado e irradiado. **Higiene Alimentar**, v. 18, n. 118, p. 65-70, 2004.
- VIEITES, R.L.; EVANGELISTA, R.M.; SILAVA, A.P. Radiação gama na manutenção da qualidade do melão minimamente processado. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.9, n.1. p.101-114. 2000.
- WILEY, R.C. **Frutas y hortalizas minimamente procesadas y refrigeradas**. Zaragoza, Acribia, 1997. 362p.