

# QUALIDADE DO MAMÃO “FORMOSA” MINIMAMENTE PROCESSADO E IRRADIADO, ARMAZENADO EM EMBALAGEM PETI

VIEITES, Rogério Lopes<sup>1</sup>; CAMPOS, André José de<sup>1</sup>, MOREIRA, Gláucia Cristina<sup>1</sup>; EVANGELISTA, Regina Marta<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial da FCA / UNESP Botucatu / SP Cx. Postal 237, CEP 18603-970. vieites@fca.unesp.br

**RESUMO:** O presente trabalho teve por objetivo verificar a qualidade sensorial, microbiológica e vida útil do mamão grupo *Formosa* minimamente processado e irradiado. Os frutos após permanecerem 24 horas a 10°C, foram lavados em água corrente, descascados, cortados manualmente em cubos de 3 x 3 cm, em ambiente refrigerado a 12°C, e acondicionados em embalagem plástica de polietileno tereftalado (PET) Neoform. A seguir foram irradiados na empresa EMBRARAD, nas doses 0,0 (testemunha), 0,1, 0,2, 0,3, 0,4 e 0,5 kGy, e armazenados em câmara fria a 5°C com 85% UR, avaliado a cada 2 dias durante 10 dias quanto a análise sensorial (textura, sabor, coloração e aroma), incidência de microrganismos mesófilos, psicotróficos, coliformes totais, coliformes fecais, bolores e leveduras, e a sua vida útil. Pelos resultados obtidos verifica-se ao final do período de 10 dias, os frutos com as doses de 0,4 e 0,5 kGy apresentaram as menores cargas de mesófilos, psicotróficos, bolores e fungos, apresentando melhor aceitação pelos provadores e se conservando por 12,5 e 12,6 dias respectivamente.

**Palavras-chave:** processamento mínimo, radiação, microbiologia, análise sensorial

## Quality of minimally processed and irradiated Papaya “Formosa” stored in PET package

**ABSTRACT:** The present work aimed to verify the sensorial and microbiological quality and shelf life of minimally processed and irradiated papaya “Formosa”. The fruits, after being stored for 24 hours at 10°C, were washed with running water, peeled, manually cut in cubes of 3x3 cm, in refrigerated environment at 12°C, and wrapped in plastic package of polyethylene tereftalado (PET) Neoform. Then, the fruits were irradiated at Empresa Brasileira de Radiação (EMBRARAD), at the doses of 0,0 (non treated sample), 0,1, 0,2, 0,3, 0,4 e 0,5 kGy, and stored in cold chamber at 5°C with 85% of relative humidity, and evaluated each 2 days, during 10 days, sensorial analysis (texture, taste, color and smell), incidence of mesophylics and psychrotrophics microrganisms, total coliforms, moulds and yeasts, and shelf life. By the results, at the end of the period of 10 days, the fruits with doses of 0,5 and 0,5 kGy showed the less load of mesophylics, psychrotrophics, moulds and yeasts, showing better reception by the tasters and preserved for 12,5 and 12,6 days, respectively.

**Key Words:** fresh cut, irradiated, microbiological, sensorial analysis.

## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, tem-se enfatizado a necessidade do consumo de frutas e hortaliças frescas, buscando-se uma dieta saudável ao mesmo tempo em que há uma demanda crescente de alimentos mais convenientes, frescos, que sejam

menos processados e prontos para o consumo. A indústria de alimentos tem respondido a essa demanda, com o desenvolvimento de técnicas de conservação caracterizadas por um processamento mínimo do produto. Essa

tecnologia emergente objetiva satisfazer a necessidade do consumidor de frutas e hortaliças frescas, adaptando-se à tendência contemporânea, em que o tempo disponível para o preparo das refeições é limitado (Vanetti, 2000).

O preço dos produtos minimamente processados são, em média, cerca de 180% superior ao das mesmas frutas comercializadas a granel (SAABOR, 1999). Cerca de 86% dos consumidores desses produtos apresentam renda média familiar 24% superior à renda dos que consomem os mesmos produtos a granel, demonstrando que há grande agregação de valor nos mesmos. Isso indica boas perspectivas para os produtores, pois esse mercado já representa cerca de US\$ 3,9 milhões/mês no Estado de São Paulo.

Deliza (2000) relata que a utilização da análise sensorial no estudo dos produtos minimamente processados tem sido bastante aplicada e recomendada, uma vez que esta pode contribuir na descrição dos referidos produtos, estabelecer a vida útil do mesmo e mostrar se os avanços em P&D são confirmados, refletindo na qualidade sensorial do produto.

Enquanto a maioria das técnicas de processamento de alimentos estabilizam os produtos estendendo sua vida de prateleira, o processamento mínimo de frutos e hortaliças aumenta sua perecibilidade Shewfelt (1986), por isso, além de maior controle da sanitização, é recomendável que outras técnicas sejam utilizadas adicionalmente para que o período de conservação do produto seja estendido (Watada et al, 1990 e Wiley, 1997).

O'Connor-Shawet al. (1994) obtiveram uma vida de prateleira de 04 dias para mamão minimamente processados embalados em caixas de polipropileno a temperatura de 4° C. As causas das perdas observadas foram a descoloração e o amaciamento dos pedaços do fruto. O crescimento microbiano não contribuiu para a deterioração da aparência do produto neste período.

Teixeira et al. (2000) estudando o efeito do tamanho do pedaço e da temperatura de armazenamento do mamão formosa minimamente processado, verificaram que os produtos cortados na forma de pedaços apresentaram baixa contagem microbiana 103UFC.g<sup>-1</sup>.

Paul e Chen (1997) trabalhando com mamão minimamente processado verificaram que os produtos armazenados a 4°C não apresentaram

mudanças significativas na textura, concluindo que nesta temperatura de armazenamento o seu amaciamento foi impedido.

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 mofo.

Dentre os patógenos psicotróficos encontrados em produtos minimamente processados destacam-se *L. monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica* e *Aeromonas hydrophyla*, que são capazes de crescer em certos produtos minimamente processados, mantidos sob refrigeração. Entretanto outros microrganismos patogênicos são de relevância nesses produtos e incluem: *Salmonella*, *Shigella*, *Campylobacter*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *C. botulinum*, *Bacillus cereus*, espécies de *Vibrio*, vírus da hepatite A e Norwalk, além de parasitas como *Cryptosporidium* e *Cyclospora*, (Cherry 1999).

Em revisão sobre a microbiologia de frutas e hortaliças minimamente processadas, Nguyen-The e Carlin (1994) relataram que a contagem de bactérias mesófilas em agar padrão ou meio equivalente, encontrada por vários autores, variou de 10<sup>3</sup> a 10<sup>9</sup> UFCg<sup>-1</sup>, dependendo do local de amostragem e do tempo decorrido até a análise. As contagens de bactérias lácticas, sob condições de anaerobiose, alcançaram 10<sup>9</sup> UFCg<sup>-1</sup>, em alguns casos. Coliformes em meio seletivo representaram uma pequena porção dos contaminantes bacterianos, enquanto os coliformes fecais não foram detectados na maioria das amostras estudadas. As leveduras e fungos filamentosos foram, em geral, menos numerosos que as bactérias mesófilas ou lácticas.

Segundo Odumero et al. (1997) os produtos minimamente processados devem ser mantidos a 4 +/- 1° C, durante o processamento, o transporte e o armazenamento até o consumo. Temperaturas mais baixas, como 0° C, durante o processamento podem causar injúrias no tecido das frutas e hortaliças minimamente processadas.

Nos Estados Unidos há um acordo geral de que para o comércio a longas distâncias (entre estados), se requer 21 dias de vida útil entre o processamento e a compra final. Na comercialização regional, se necessita no mínimo 5 dias como produto nas melhores condições (Schlimme e Rooney, 1997). No Brasil, o que tem

sido observado em supermercados, para a maior parte destes produtos é a indicação de vida útil de 5 a 7 dias, embora de acordo com Pazinato (1999) a vida de prateleira comercialmente viável é de pelo menos 15 dias.

Segundo Wiley (1997) a ionização com radiações gama permite a desinfecção de produtos minimamente processados já embalados. A irradiação a doses baixas (1,0kGy ou menor) tem sido sugerida como uma técnica de processamento mínimo para prolongar a vida útil de algumas frutas e hortaliças (Kader, 1986). Vegetais cortados e embalados, irradiados com doses na ordem de 1,0kGy, exibiram atraso na sua decomposição de vários dias quando armazenados a 10°C.

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

A irradiação, utilizada isoladamente ou em conjunto com outra tecnologias de preservação, como o processamento mínimo, pode facilitar o alcance dos objetivos de segurança de alimentos e redução de perdas pós-colheita (Tape, 1996 e Santin, 1990).

## MATERIAL E MÉTODOS

Os mamões foram procedentes do Espírito Santo da Caliman, os frutos foram transportados, em caixas de isopor de 16 litros refrigeradas com uma barra de gelo-x no qual mantém a temperatura em torno de 16°C, para o Laboratório de Frutas e Hortaliças do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial pertencente à Faculdade de Ciências Agrônomicas da UNESP, onde permaneceram a 12°C por 24 horas, a seguir foram selecionados de acordo com a sua maturação e sanidade, processados (descascados e cortados em pedaços de 3 x 3cm, manualmente) e acondicionados em bandeja plástica rígida tipo PET e novamente acondicionados nas caixas de isopor com gelo e transportados até a EMBRARAD, localizada no município de Cotia-SP, onde foram submetidos aos tratamentos com diferentes doses de irradiação no irradiador "JS7500", no qual se utiliza como fonte o <sup>60</sup>Cobalto e apresenta a taxa de 3,5kGy/h.

Os tratamentos a que foram submetidos os

frutos minimamente processados foram: T1 - testemunha (0,0 kGy); T2 - 0,1 kGy; T3 - 0,2 kGy; T4 - 0,3 kGy; T5 - 0,4 kGy e T6 - 0,5 kGy. Após serem irradiados foram no mesmo dia transportados ao Laboratório de Frutas e Hortaliças em Botucatu-SP, e armazenados em câmara fria a 5°C com 85% de UR, onde foi avaliado:

1. o período de vida útil dos produtos indicando a sua qualidade comestível;
2. análise sensorial, a avaliação foi realizada por uma equipe de 2S provadores, devidamente treinados, no início, aos 2, 4, 6, 8 e 10 dias de armazenamento. As amostras foram apresentadas em pratos plásticos brancos devidamente codificados com números de três dígitos e dispostos em sequência aleatória, de acordo com as indicações de [6]. Foram avaliados, textura, sabor, coloração e aroma;
3. Análise se avaliou no 2, 4, 6, 8 e 10 dias de conservação para a contagem total de microrganismos aeróbios e psicrotróficos, utilizando-se 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°C por 48 horas para a contagem de mesófilo e a 5°C por 7 dias para contagem de psicotróficos, 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°C por 3 a 5 dias., e para contagem de coliformes totais e fecais, foi utilizado o meio de cultura Laurilsulfato-triptose (LST), a inoculação de coliformes em série de três tubos, contendo tubo de Durhan invertido, que foram incubados a 35 a 3~C, por 48 horas. Após as leituras, foram feitos os cálculos do número de coliformes fecais totais utilizando-se a tabela do NMP (número mais provável) por grama de amostra.

O delineamento estatístico empregado foi o de blocos ao acaso, com 5 tratamentos e 25 repetições para a avaliação da vida útil e análise sensorial. Para comparação entre as médias utilizou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade, de acordo com (Gomes, 1987).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios de textura e sabor apresentados pelos provadores na análise sensorial (Tabela 1), revelam que o mamão minimamente processado nas doses de 0,4 e 0,5 kGy obtiveram significativamente maior aceitação durante todo o período, dados estes concordantes com Deliza (2000) que recomenda a análise sensorial no es-

tudo de produtos minimamente processados para a avaliação de sua qualidade, aceitação e na vida útil do produto, e com e Tape (1996) e Santin (1990) que recomendam o uso da irradiação em produtos minimamente processados, porem discordantes de Paul e Chen (1997), no qual não verificaram mudanças significativas de textura no mamão minimamente processado e armazenado a 4°C.

**Tabela 1.** Valores médios de textura e sabor (análise sensorial) do mamão minimamente processada nos diferentes tratamentos com irradiação no período de armazenamento.

Tratamentos	Textura					Sabor				
	2	4	6	8	10	2	4	6	8	10
Bandeja Test.	8,14a	6,12b	4,30b	3,12b	2,20b	8,40a	6,33b	4,12b	3,15b	1,89c
Bandeja 0,1	8,20a	6,40b	4,44b	3,20b	2,25b	8,37a	6,45b	4,19b	3,22b	3,03b
Bandeja 0,2	8,18a	6,44b	4,50b	3,47b	2,30b	8,34a	6,55b	4,22b	3,19b	3,12b
Bandeja 0,3	8,35a	6,60b	4,55b	3,60b	2,30b	8,56a	6,67b	4,30b	3,21b	3,28b
Bandeja 0,4	8,40a	7,90a	7,12a	6,66a	6,20a	8,45a	7,40a	6,70a	6,02a	5,00a
Bandeja 0,5	8,20a	8,00a	7,50a	7,00a	6,60a	8,45a	7,46a	6,82a	6,12a	5,05a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Ainda com relação a análise sensorial, os atributos aroma e coloração avaliados pelos provadores (Tabela 2), mostraram que os frutos irradiados com as doses de 0,4 e 0,5 kGy apresentaram a partir do sexto dia até o final do período melhor aroma que os demais, sendo que para todos os frutos o melhor aroma detectado foi no quarto dia. Já para a coloração não ocorreu dife-

rença significativa nos frutos minimamente processados em todos os tratamentos irradiados ou não, durante todo o período de armazenamento, dados estes discordantes de O'Connor-Shaw et al. (1994), no qual verificaram descoloração e o amaciamento do mamão minimamente processado, embalado em caixas de polipropileno a armazenado a 4°C.

Em todos os atributos avaliados (textura,

**Tabela 2.** Valores médios de aroma e coloração (análise sensorial) do mamão minimamente processado nos diferentes tratamentos com irradiação no período de armazenamento.

Tratamentos	Textura					Sabor				
	2	4	6	8	10	2	4	6	8	10
Bandeja Test.	6,89a	8,78a	6,45b	5,20b	2,00c	8,90a	7,70a	6,12a	5,50a	4,80a
Bandeja 0,1	6,78a	8,80a	6,44b	5,18b	3,40b	8,80a	7,77a	6,15a	5,55a	4,88a
Bandeja 0,2	6,80a	8,87a	6,40b	5,15b	3,40b	8,60a	7,69a	6,22a	5,47a	4,79a
Bandeja 0,3	6,59a	8,67a	6,49b	5,21b	3,44b	8,69a	7,80a	6,15a	5,59a	4,91a
Bandeja 0,4	6,78a	8,74a	8,00a	6,02a	4,50a	8,57a	7,63a	6,21a	5,38a	4,89a
Bandeja 0,5	6,89a	8,79a	8,02a	6,08a	4,55a	8,49a	7,81a	6,20a	5,56a	4,93a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

sabor, aroma e coloração) os frutos que não foram irradiados apresentaram significativamente pior aceitação pelos degustadores, verificando com isso que a irradiação, principalmente nas doses de 0,4 e 0,5 kGy foi um tratamento efetivo na manutenção da qualidade organoléptica do mamão minimamente processado, dados estes concordantes com Vieites et al. (2000), no qual verificaram resultados semelhantes, porem com doses de 0,1 e 0,2 kGy, no controle do amadurecimento, na preven-

ção de doenças e na maior durabilidade do melão minimamente processado.

Nas amostras realizadas do mamão minimamente processado não foi observado contagens microbiológicas dos grupos coliformes totais e fecais durante todo o período, para frutos e hortaliças, ainda não existe urna legislação com os limites de contagens tolerados. Existe a legislação para "frutas frescas, inteiras refrigeradas ou congeladas, consumidas diretamente", que estipula o limite

somente para coliformes fecais, que é de  $2 \times 10^2/g$ , para os demais grupos microbianos, não existe legislação pertinente.

Com relação a quantidade de microrganismos mesófilos e psicotróficos encontrados (Tabela 3) pode-se verificar que os mamões minimamente processados e irradiados com as doses de 0,4 e 0,5 kGy apresentaram a menor carga durante todo o período, apresentando ao final dos 10 dias de armazenamento  $6 \times 10^3$ , enquanto os da testemunha apresentaram  $13 \times 10^9$  UFC  $g^{-1}$ , dados estes concordantes com Shewfelt (1986) que encontra-

ram uma baixa carga microbiana  $10^3$  UFC  $g^{-1}$  para o mamão formosa minimamente processado, e com Nguyen-The e Carlin (1994) que relatam que a contagem de bactérias mesófilas pode variar de  $10^3$  a  $10^9$  UFC  $g^{-1}$ , dependendo do local de amostragem e do tempo decorrido até a análise.

As doses de 0,4 e 0,5 kGy foram eficientes para a diminuição da carga de psicotróficos nos frutos minimamente processados, até os 4 dias não ocorreu nenhum crescimento com as doses de 0,2 até 0,5 kGy, sendo que ao final dos 10 dias, os mamões com as doses de 0,4 e 0,5 kGy apresenta-

**Tabela 3.** Contagem de mesófilos e psicotróficos (U.F.C. - unidades formadoras de colônias) no mamão minimamente processado, nos diferentes tratamentos com irradiação no período de armazenamento.

Tratamentos	Mesófilos					Psicotróficos				
	2	4	6	8	10	2	4	6	8	10
Bandeja Test.	> 240	$2,5 \times 10^2$	$8 \times 10^3$	$9 \times 10^6$	$15 \times 10^9$	< 50	> 670	$4 \times 10^4$	$5 \times 10^5$	$15 \times 10^6$
Bandeja 0,1	< 50	> 500	$3 \times 10^2$	$5 \times 10^3$	$12 \times 10^6$	< 50	> 670	$4 \times 10^3$	$5 \times 10^4$	$12 \times 10^4$
Bandeja 0,2	zero	> 300	> 770	$2 \times 10^3$	$5 \times 10^4$	zero	zero	> 670	$9 \times 10^2$	$15 \times 10^3$
Bandeja 0,3	zero	< 100	< 540	$2 \times 10^3$	$5 \times 10^4$	zero	zero	> 670	$9 \times 10^2$	$15 \times 10^3$
Bandeja 0,4	zero	< 100	< 540	$2 \times 10^2$	$8 \times 10^3$	zero	zero	< 240	> 640	$2 \times 10^2$
Bandeja 0,5	zero	< 100	< 540	$2 \times 10^2$	$8 \times 10^3$	zero	zero	< 240	> 640	$2 \times 10^2$

uma contagem de  $2 \times 10^2$ , enquanto os da testemunha  $12 \times 10^6$ , verificando assim a eficiência da irradiação, principalmente nestas doses para o controle deste grupo de microrganismos, dados estes concordantes com Wiley (1997) e Kader (1986), no qual obtiveram resultados positivos com o uso

da irradiação no controle de microrganismos.

Apesar do pequeno número de bolores e leveduras presentes nas amostras analisadas (Tabela 4), as colônias encontradas nas amostras foram retiradas para estudo das características e então identificadas conforme verificado na Tabela 5.

**Tabela 4.** Contagem de bolores e leveduras (U.F.C. - unidades formadoras de colônias) no mamão minimamente processado, nos diferentes tratamentos com irradiação no período de armazenamento.

Tratamentos					
	2	4	6	8	10
Bandeja Test.	< 240	> 540	$2 \times 10^2$	$50 \times 10^2$	$3,5 \times 10^3$
Bandeja 0,1	< 240	> 540	$23 \times 10^2$	$50 \times 10^2$	$3,5 \times 10^3$
Bandeja 0,2	zero	zero	< 100	> 540	$2 \times 10^2$
Bandeja 0,3	zero	zero	< 100	> 540	$2 \times 10^2$
Bandeja 0,4	zero	zero	zero	zero	< 100
Bandeja 0,5	zero	zero	zero	zero	< 100

**Tabela 5.** Microrganismos encontrados nas amostras dos mamões minimamente processados nos diferentes tratamentos com irradiação no período de armazenamento.

Microrganismos	Doses de irradiação (kGy)					
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
<i>Cladosporim sp</i>	x	x	x	x		
<i>Curvularia sp</i>	x					
<i>Epicoccum sp</i>	x	x				
<i>Fusarium sp</i>	x	x	x			
<i>Paecilomyces sp</i>	x					
<i>Penicillium</i>	x	x	x	x		
<i>Trichoderma sp</i>	x					
<i>Phomopsis sp</i>	x	x		x		
<i>Rhizoctonia SIJ</i>	x			x		

Os mamões irradiados com as doses de 0,4 e 0,5 kGy não apresentaram até o oitavo dia de armazenamento nenhuma contagem de bolores e leveduras e ao final do período apresentaram uma carga de  $<100$ , enquanto os da testemunha apresentaram  $3,5 \times 10^3$ . Atenção especial deve ser dado à microbiologia de frutos e hortaliças minimamente processados, uma vez que, sob condições de baixo pH e temperaturas de refrigeração, os fungos podem crescer e se tomarem predominantes. Os microrganismos encontrados nos mamões minimamente processados sem serem irradiados foram: *Cladosporium sp*, *Curvularia sp*, *Epicoccum sp*, *Fusarium sp*, *Paelomyces sp*, *Penicillium sp*, *Trichoderma sp*, *Phomopsi sp* e *Rhizoctonia sp*. Os gêneros de fungos de maior importância para o homem, com respeito a surtos de intoxicação são: *Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium spp*. Logo a irradiação (doses de 0,4 e 0,5 kGy) mostrou-se eficiente no controle de fungos e bolores, concordando

com Tape (1996) e Santin (1990) que citam a irradiação como uma técnica que pode ser utilizada em produtos minimamente processados visando a segurança alimentar e a redução de perdas pós-colheita.

Verifica-se pela Tabela 6 que os mamões minimamente processados e irradiados com as doses de 0,4 e 0,5 kGy se conservaram por 12,5 e 12,6 dias respectivamente, enquanto os da testemunha se conservaram por 8,2 dias, esses dados estão de acordo com Pazinato (1999) no qual relata que no Brasil a maioria dos produtos minimamente processados tem uma vida útil de 5 a 7 dias, e que para ser comercialmente viável deve ter uma vida média de 15 dias, e com Watada (1990) e Wiley (1997) no qual citam que para produtos minimamente processados, dada a sua maior perecibilidade e maior susceptibilidade microbiana, novas técnicas de sanitização devam ser utilizadas, entre elas a irradiação.

**Tabela 6.** Vida útil (dias) do mamão minimamente processado nos diferentes tratamentos.

Tratamentos	Vida Útil (dias)
Bandeja Test.	8,2c
Bandeja 0,1	8,4c
Bandeja 0,2	8,4c
Bandeja 0,3	10,2b
Bandeja 0,4	12,5 <sup>a</sup>
Bandeja 0,5	12,6a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

## CONCLUSÕES

Dentro das condições experimentais em que foi realizado este trabalho, pode-se tirar as seguintes conclusões:

- ❖ Os mamões minimamente processados e irradiados nas doses de 0,4 e 0,5 kGy apresentaram maior qualidade organoléptica (textura, sabor e aroma), verificada pelos provadores, e se conservaram por 12,5 e 12,6 dias respectivamente;
- ❖ As doses de 0,4 e 0,5 kGy foram efetivas no controle de microrganismos do grupo de mesófilos, psicotróficos, bolores e leveduras dos frutos minimamente processados.
- ❖ Logo a irradiação nas doses de 0,4 e 0,5 kGy pode ser um tratamento recomendado

em mamão minimamente processado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHVAINEN, R. New approaches in improving the shelf-life of minimally processed fruit and vegetables. *Trends in Food Science & Technology*. v.7, n.6, p.179-187, 1996.
- CHERRY, J.P. Improving the safety of fresh produce with antimicrobial. *Food Technology* v.53, n.11, p.54-59, 1999.
- DELIZA, R. Importância da Qualidade Sensorial em Produtos Minimamente Processados. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2, 2000, Viçosa, MG. Palestras... Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, p.73-74, 2000.

- GOMES, F.P. Curso de Estatística Experimental. 12ed. Piracicaba: Nobel, 1987. 467p.
- KADER, A.A. Potential application of ionizing radiation in postharvest handling of fresh fruit and vegetables. *Food Technology*, v.40, n.6, p.117-121, 1986.
- MORAES, M.A.C. Métodos para avaliação sensorial de alimentos. 5. ed. Campinas: UNICAMP, 1985. 85p.
- 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.E., ROBERTS, R, FORD, A.L., NOTTINGHAM, S.M. Shelf life of processed honeydew, kiwifruit, papaya, pineapple and cantaloupe. *Journal of Food Science*, v.59, n.6, p.1202-1215, 1994.
- ODUMERO, J.A., MITCHELL, S.J., ALVES, D.M., LYNCH, J.A., YEE, A.J., WANG, S.L., STYLIADIS, S., FARBER, J.M. Assessment of the microbial quality of ready-to-use vegetables for health-care food services. *Journal of Food Protection*, v.60, n.8, p.954-960, 1997.
- PAULL, RE., CHEN, W. Minimal processing of papaya (*Carica papaya* L.) and the physiology of halved fruit. *Postharvest Biology and Technology*. v.12, n.1, p.93-99, 1997.
- PAZINATO, B.C. Vegetais Minimamente Processados. Comunicado Técnico CATI, n.142, 1999. 43p.
- SAABOR, A.A. importância dos minimamente processados. *Frutifatos*, v.1, n.1, p.16-18, 1999.
- SANTIN, M. La irradiación de los alimentos. Ed. Acribia: Zaragoza, 2000. 175p.
- SAPERS, G.M., GARZARELLA, L.; PILLIZOTA, V. Application of browning inhibitors to cut apple and potato by vacuum and pressure infiltration. *Journal of Food Science*. v.55, p.1049-1053, 1990.
- SCHLIMME, D.V., ROONEY, M.L. Envasado de frutas y hortalizas minimamente processadas. In: *Frutas y Hortalizas minimamente processadas y refrigeradas*. Zaragoza, Espanha: Ed. Acribia, p.131-178, 1997.
- SHEWFELT, R.L. Postharvest treatment for extending shelf-life of fruits and vegetables. *Food Technology*, v.40, n.4, p.70-80, 1986.
- TAPE, N.W. Protegendo nossas colheitas. Documento do ICGFI sobre Política de Segurança de alimentos, 1996, 47p.
- TEIXEIRA, G.H.A, DURIGAN, J.F., MATTIUZ, B., ROSSI Jr., O.D. Processamento mínimo do mamão formosa. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2, 2000, Viçosa, Resumos..., Viçosa, p.14, 2000.
- VANETTI, M.C.D. Controle microbiológico e higiene no processamento mínimo. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2, 2000. 183p.
- VIEITES, R.L. ; EVANGELISTA, RM.; SILVA, AP. Radiação gama no melão minimamente processado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 17, 2000, Fortaleza. Anais... Fortaleza: SBCTA, 2000. (trabalho 6.182).
- WATADA, AE.; ABE, K.; YAMUCHE, N. Physiological activities of partially processed fruits and vegetables. *Food Technology*, v23, p23-47, 1990.
- WILEY, RC. Frutas y Hortalizas Minimamente Processadas y Refrigeradas. Ed. Acribia: Zaragoza, 1997. 362p.

