



**INFLUÊNCIA DA SANIFICAÇÃO SOBRE A
QUALIDADE DE MELÃO AMARELO
(*Cucumis melo* L.) MINIMAMENTE
PROCESSADO**

HELGA PARRA DOS SANTOS

2003

HELGA PARRA DOS SANTOS

**INFLUÊNCIA DA SANIFICAÇÃO SOBRE A QUALIDADE DE MELÃO
AMARELO (*Cucumis melo* L.) MINIMAMENTE PROCESSADO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Ciência dos Alimentos, para obtenção do título de "Mestre".

Orientadora:

Profa. Dra. Roberta Hilsdorf Piccoli do Valle

**LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2003**

Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA

Santos, Helga Parra dos

Influência da sanificação sobre a qualidade de melão Amarelo (*Cucumis melo*
L.) minimamente processado / Helga Parra dos Santos. -- Lavras : UFLA, 2003.
84 p. : il.

Orientadora: Roberta Hilsdorf Piccoli do Valle
Dissertação (Mestrado) – UFLA.
Bibliografia.

1. Melão. 2. Sanificação. 3. Qualidade. 4. Processamento mínimo. 5. Vida de
prateleira. 6. Microbiologia de alimento. I. Universidade Federal de Lavras. II.

Título:

CDD-576.163
-664.80561
-664.07

HELGA PARRA DOS SANTOS

**INFLUÊNCIA DA SANIFICAÇÃO SOBRE A QUALIDADE DE MELÃO
AMARELO (*Cucumis melo* L.) MINIMAMENTE PROCESSADO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Ciência dos Alimentos, para obtenção do título de “Mestre”.

Aprovada em 14 de agosto de 2003

Prof. Dr. Eduardo Valério de Barros Vilas Boas – UFLA

Prof. Dr. Henrique César Pereira Figueiredo – UFLA

Prof. Dr. José Luiz Contado – UFLA

Roberta Hilsdorf Piccoli do Valle
Profa. Dra. Roberta Hilsdorf Piccoli do Valle
UFLA

(Orientadora)

**LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL**

DEDICO

*Ao meu pai, Márcio, pelo esforço dedicado à minha formação e
pelo apoio que possibilitou-me esta conquista.*

OFEREÇO

*Ao meu marido, Juan, pelo amor, compreensão, cumplicidade e
por estar sempre ao meu lado disposto a ajudar.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, por mostrar-me o caminho e dar-me a coragem de percorrê-lo.

À Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Ciência dos Alimentos, pela oportunidade de realização do curso.

À FAPEMIG, pela concessão da bolsa.

À Professora Dra. Roberta Hilsdorf Piccoli do Valle, pela orientação.

Ao Professor Eduardo Valério de Barros Vilas Boas, pela co-orientação.

Ao Professor Paulo Clemente Medrado, pelo apoio na realização da análise sensorial.

Ao Professor Luiz Carlos de Oliveira Lima, pela acolhida e pela disposição em ajudar.

Ao meu marido Juan, a quem recorri e sempre encontrei apoio. Obrigada por tantos dias de trabalho dedicados a este projeto.

Em especial à Karla Michalsky C. Beerli, que tanto ajudou na realização das análises. Obrigada por sua amizade.

À técnica Eliane, pela contribuição nas análises microbiológicas.

Aos provadores Brígida, Elisângela Furtado, Elisângela Nunes, Ellen, Helena, Kelen, Lucas, Renil, Rossana e Silvio, pela paciência e colaboração espontânea na análise sensorial.

Aos estagiários Kátia e Beto, pela disposição em ajudar.

Ao colega Rogério, pela fundamental colaboração nas análises estatísticas.

À minha avó Alaíde, pelo carinho e preocupação.

À todos os professores, pelos ensinamentos transmitidos.

Aos colegas de curso, pela agradável convivência.

SUMÁRIO

Página

RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
1 INTRODUÇÃO.....	01
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	03
2.1 Aspectos gerais da cultura do melão.....	03
2.1.1 Composição química.....	06
2.1.2 Principais atributos de qualidade.....	07
2.2 Processamento mínimo.....	08
2.2.1 Alterações decorrentes do processamento mínimo.....	16
2.2.1.1 Alterações fisiológicas.....	16
2.2.1.2 Alterações nutricionais.....	17
2.2.1.3 Alterações microbiológicas.....	18
2.3 Sanificação de frutas e hortaliças minimamente processadas... 2.3.1 Utilização do dicloro isocianurato de sódio (NADCC) como sanificante.....	23 24
2.3.2 Utilização do peróxido de hidrogênio (H ₂ O ₂) como sanificante.....	25
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	28
3.1 Matéria prima.....	28
3.2 Fluxograma de processamento dos frutos.....	28
3.3 Pré-tratamentos aplicados aos frutos.....	30
3.3.1 Desinfecção superficial dos frutos e sanificação da casca.....	30
3.4 Processamento do fruto.....	30
3.5 Tratamentos.....	30
3.5.1 Imersão dos melões em água destilada – Tratamento Controle.....	31
3.5.2 Sanificação dos melões com dicloro isocianurato de sódio... 3.5.3 Sanificação dos melões com peróxido de hidrogênio.....	31 31
3.6 Acondicionamento e armazenamento dos melões minimamente processados.....	32
3.7 Coleta das amostras.....	32
3.8 Análises.....	33
3.8.1 Análises microbiológicas.....	33
3.8.1.1 Preparo das amostras.....	33
3.8.1.2 Quantificação de fungos filamentosos e leveduras.....	33
3.8.1.3 Quantificação de bactérias do ácido láctico.....	33
3.8.1.4 Quantificação de <i>Staphylococcus</i> coagulase positivo.....	34
3.8.1.5 Quantificação de coliformes a 35°C e coliformes a 45°C...	34

3.8.1.6 Determinação de <i>Escherichia coli</i>	35
3.8.1.7 Contagem padrão de microrganismos aeróbios mesófilos.....	35
3.8.1.8 Contagem total de microrganismos aeróbios psicrotróficos.....	35
3.8.2 Análises física e físico-químicas.....	35
3.8.2.1 Sólidos Solúveis Totais (SST).....	36
3.8.2.2 Determinação do pH.....	36
3.8.2.3 Determinação da Acidez Total Titulável (ATT).....	36
3.8.2.4 Determinação da Perda de massa.....	36
3.9 Análise sensorial.....	36
3.9.1 Seleção dos provadores.....	37
3.9.1.1 Treinamento.....	37
3.9.2.1 Teste de Ordenação.....	37
3.9.2.2 Teste de Qualidade.....	37
3.9.2.3 Prova sensorial definitiva.....	38
3.10 Delineamento experimental e análise estatística.....	38
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	40
4.1 Análises microbiológicas.....	40
4.1.1 Fungos filamentosos e leveduras.....	40
4.1.2 Bactérias do ácido láctico.....	42
4.1.3 <i>Staphylococcus coagulase positivo</i>	43
4.1.4 Coliformes a 35°C.....	44
4.1.5 Coliformes a 45°C.....	46
4.1.6 Microrganismos aeróbios mesófilos.....	47
4.1.7 Microrganismos aeróbios psicrotróficos.....	50
4.2 Análises física e físico-químicas.....	51
4.2.1 Sólidos Solúveis Totais (SST).....	51
4.2.2 pH.....	53
4.2.3 Acidez Total Titulável (ATT).....	54
4.2.4 Perda de massa.....	55
4.3 Análise sensorial.....	57
4.3.1 Sabor.....	57
4.3.2 Textura.....	58
4.3.3 Aparência.....	59
4.3.4 Cor.....	60
5 CONCLUSÃO.....	62
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
ANEXOS.....	73

RESUMO

SANTOS, Helga Parra dos. **Influência da sanificação sobre a qualidade de melão Amarelo (*Cucumis melo* L.) minimamente processado.** 2003. 80 p. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.¹

O objetivo desta pesquisa foi avaliar a influência da sanificação usando peróxido de hidrogênio (H_2O_2) e dicloro isocianurato de sódio (NaDCC) em melão 'Amarelo' minimamente processado visando diminuir a carga microbiana, com conseqüente aumento no período da vida de prateleira. Para a limpeza superficial dos frutos usou-se detergente comercial e água. Os frutos limpos foram mergulhados em solução de H_2O_2 5% a 50°C por 15 minutos. Logo após, estes foram descascados, retiradas as sementes, cortados em cubos e mergulhados por 3 minutos em soluções de NaDCC (50, 100 e 200 ppm), H_2O_2 (2%, 4% e 6%) e água destilada (controle). Para a avaliação sensorial foram testados apenas os tratamentos H_2O_2 2%, NaDCC 50ppm e controle. Após a sanificação, os frutos foram acondicionados em embalagens de polietileno e armazenados a 4°C por 15 dias. As análises realizadas foram: fungos filamentosos e leveduras, microrganismos aeróbios mesófilos e psicotróficos, coliformes a 35°C e 45°C, bactérias do ácido láctico, determinação da presença de *Escherichia coli*, quantificação de *Staphylococcus* coagulase positivo, sólidos solúveis totais (SST), pH, acidez total titulável (ATT), perda de massa, sabor, textura, aparência e cor. Os tratamentos com H_2O_2 4% e 6% foram mais efetivos em reduzir as contagens de fungos filamentosos, leveduras e coliformes a 35°C. Menores contagens de aeróbios mesófilos foram encontradas nos tratamentos com H_2O_2 e NaDCC 200ppm. As contagens de aeróbios psicotróficos, bactérias do ácido láctico e coliformes a 45°C não foram influenciadas pela sanificação. Não foi confirmada a presença de *Escherichia coli* e de colônias presuntivas de *Staphylococcus aureus*. Os tratamentos com NaDCC e H_2O_2 obtiveram menores valores de SST em relação ao controle. Os valores de perda de massa, pH e ATT não foram influenciados por nenhum dos tratamentos. Nas características sensoriais o H_2O_2 2% foi o tratamento menos aceito quanto ao sabor e textura. A aparência e cor não foram influenciadas pelos tratamentos, mas receberam notas menores ao longo do período de armazenamento. De acordo com as condições deste experimento, conclui-se que, apesar dos tratamentos não influenciarem muitos dos parâmetros analisados, o H_2O_2 foi o sanificante mais eficiente quanto ao aspecto microbiológico. O NaDCC foi o tratamento mais aceito quanto aos aspectos sensoriais.

¹ Orientadora: Roberta Hilsdorf Piccoli do Valle – UFLA

ABSTRACT

SANTOS, Helga Parra dos. Influence of the sanitizing on the quality of fresh cut 'Yellow' melon (*Cucumis melo* L.). 2003. 82p. Dissertation (Master in Sciences of Food) – University Federal of Lavras, Lavras, MG.¹

The objective of this research was to evaluate the influence of the hydrogen peroxide (H_2O_2) and sodium dichloroisocyanurate (NaDCC) as sanitizer on the microbial load and shelf life of fresh cut 'Yellow' melon. Commercial detergent and water were used for the superficial cleaning of the fruits. The cleaned fruits were dipped on H_2O_2 solution at $50^\circ C$ for 15 minutes. After that, they were peeled, the seeds were taken out, cut in cubes and dipped for 3 minutes on NaDCC (50, 100, and 200ppm of active chloride), and H_2O_2 (2%, 4% and 6%) solutions and distilled water (control). After the sanitizing, the fruits were sealed in polyethylene packages and stored at $4^\circ C$ for 15 days. The following analysis were carried out: moulds and yeast, mesophile aerobic and psychrotroph microorganisms, coliforms at $35^\circ C$ and $45^\circ C$, lactic acid bacteria, determination of *Escherichia coli*, quantification of positive coagulase *Staphylococcus*, total soluble solids (TSS), pH, titratable acidity (TA), mass loss, total soluble sugars (TSS), flavor, texture, appearance and color. Just control and H_2O_2 2% and NaDCC 50ppm treatments were tried in the sensory evaluation. H_2O_2 4% and 6% treatments were more effective in reducing the counting of moulds, yeast and coliforms at $35^\circ C$. Lower counting of mesophile aerobic were found on the cubes under H_2O_2 and NaDCC 200ppm treatments. The counting of psychrotroph aerobics, lactic acid bacteria and coliforms at $45^\circ C$ were not influenced by the sanitizing. It was not confirmed the presence of *Escherichia coli* and presumptive colonies of *Staphylococcus aureus*. NaDCC and H_2O_2 treatments promoted lower TSS content on the cubes in comparison to control. The mass loss, pH and TA variables were influenced for no treatment. In terms of sensory analysis, H_2O_2 2% was the least accepted treatment regarding to flavor and texture. The appearance and color were not influenced by the treatments, although a decrease in the scores had been observed over the storage period. In accord to this experiment conditions, it is concluded that H_2O_2 was the most effective sanitizer in relation to the microbiological aspects, even the treatments having not influenced many analyzed parameters. The NaDCC was the most accepted treatment in terms of sensory aspects.

¹ Adviser : Roberta Hilsdorf Piccoli do Valle – UFLA

1 INTRODUÇÃO

O extenso território brasileiro, caracterizado por variadas condições climáticas e por distintos tipos de solo, apresenta produção agrícola extremamente diversificada, conferindo ao país o título de principal produtor mundial em vários mercados, com destaque para a fruticultura.

O melão 'Amarelo' (*Cucumis melo* L.) está entre as culturas de maior expansão no Brasil, sendo um produto de grande aceitação nos mercados interno e externo por apresentar excelente sabor e qualidades nutritivas.

Visando o melhor aproveitamento, a agregação de valor e a conveniência para o consumo, está sendo empregado o processamento mínimo do melão, colocando no mercado um produto *in natura* fresco pronto para o consumo.

Entende-se por processamento mínimo o manuseio, preparação, empacotamento e distribuição de produtos agrícolas em estado fresco, mas que sofreram alguma alteração em sua condição natural, incluindo processos como descasque, descaroçamento, corte ou fatiamento, lavagem, sanificação e embalagem.

O produto minimamente processado continua, durante seu armazenamento, submetido às transformações fisiológicas, bioquímicas, microbiológicas, nutricionais, entre outras. O intenso manuseio juntamente com o fracionamento cria condições favoráveis ao desenvolvimento e diversificação da microbiota, de tal maneira que aumenta consideravelmente os riscos de veiculação de toxinfecções alimentares.

A sanificação dos produtos minimamente processados tem importante papel na diminuição da deterioração, na manutenção da qualidade e no aumento da vida de prateleira. A escolha e aplicação adequada do sanificante químico em

frutas e hortaliças minimamente processadas são fundamentais para a indústria de alimentos. Alguns sanificantes são apropriados para o uso em lavagem direta das superfícies dos alimentos inteiros ou processados; outros, somente para processos de lavagem com água em equipamentos ou recipientes e aparelhos.

Encontra-se disponível para a sanificação grande número de marcas comerciais de compostos à base de cloro, porém, sanificantes alternativos, como o peróxido de hidrogênio têm sido sugeridos.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência da sanificação usando dicloro isocianurato de sódio (NaDCC) e peróxido de hidrogênio (H_2O_2), em três diferentes concentrações, sobre as características microbiológicas, física e físico-químicas e sensorias do melão 'Amarelo' minimamente processado durante o período de 15 (quinze) dias de armazenamento.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Aspectos gerais da cultura do melão

O melão pertence à família Cucurbitaceae, ao gênero *Cucumis* e à espécie *Cucumis melo* L.. Sua origem não está claramente estabelecida, podendo ser a África ou o oeste da Ásia (Odet, 1993).

Os egípcios foram os primeiros a cultivar esta espécie, em 2400 a.C. Contudo, apenas a partir do século XVI, o melão foi levado às várias regiões de todo o mundo, originando a vasta gama de variedades, com diferentes formatos, cores e tipos de frutos encontrados hoje (Filho & Vasconcelos, 1998).

A cultura do melão foi introduzida no Brasil na década de 60 pelos imigrantes europeus, inicialmente no Rio Grande do Sul. A partir de 1970, foi levada aos estados de São Paulo, Paraná e Minas Gerais, mas, devido às adversidades climáticas, não prosperou (Maluf, 1994). Atualmente, seu cultivo em larga escala concentra-se nos estados do Nordeste, com destaque para Rio Grande do Norte, Ceará, Bahia e Pernambuco (FAO, 2000).

Devido às suas características de sabor apreciadas no mundo inteiro, o cultivo do melão tem expansão contínua há vários anos.

A comercialização de melões é basicamente feita para consumo *in natura*. Os maiores centros consumidores do Brasil encontram-se no Sudeste, destacando-se os estados de São Paulo e Rio de Janeiro, enquanto os maiores importadores do melão brasileiro são Holanda, Reino Unido, EUA, Alemanha, Itália, Suécia, Dinamarca e Portugal (Deulofeu et al., 2000).

O meloeiro apresenta ampla diversidade de variedades botânicas. Pascual (1995) agrupou as mais de trezentas cultivares de melão inscritas no Catálogo de Variedades Comerciais da União Européia em tipos, segundo as cores da polpa e da casca dos frutos maduros. Das sete variedades existentes,

três são de importância econômica no Brasil: *Cucumis melo* var. *inodorus*, *Cucumis melo* var. *cantalupensis* e *Cucumis melo* var. *reticulatus* (Stipp, 2000).

O melão 'Amarelo' pertence à variedade *inodorus* e representa o principal grupo de cultivares exploradas comercialmente no Brasil. Os frutos possuem casca resistente, não reticulada com rugas longitudinais e cor amarelo-canário; não são aromáticos, sua polpa é branco-esverdeada e são de maturação tardia. Apresentam excelente conservação pós-colheita, de 25 a 30 dias em temperatura ambiente (Menezes, 1996). Seu peso médio varia de 800 gramas a 2 quilos, sendo que a porção comestível representa 45% a 80% de seu peso (Embrapa, 1994).

Originário de regiões tropicais, o melão requer climas mais quentes e secos, com temperaturas entre 25-35°C, sendo que o teor de açúcares dos frutos está diretamente relacionado com as condições climáticas da produção (Dusi, 1992). Temperaturas elevadas, associadas a alta luminosidade e baixa umidade, proporcionam as condições climáticas necessárias para a boa produtividade da cultura e para obtenção de frutos de ótima qualidade (Stipp, 2000). Estas condições climáticas são encontradas no Nordeste do Brasil, tornando-o ambiente ótimo para exploração dessa cultura. A temperatura é o fator mais importante, interferindo diretamente sobre o desenvolvimento da planta. Temperaturas baixas afetam a germinação e prejudicam o desenvolvimento vegetativo e o florescimento (Silviero, 1993).

Quanto ao comportamento respiratório, o melão apresenta características de fruto não climatérico. É classificado como um fruto de baixa intensidade respiratória, com produção máxima de gás carbônico em torno de 75mg/kg/h e a de etileno 10µl/kg/h (Chitarra, 2000).

A quantidade de etileno liberada pelo melão é pequena e insuficiente para induzir o seu próprio amadurecimento à temperatura ambiente após sua

retirada da planta, se o fruto for colhido ainda imaturo. Esta consideração aponta para a importância crucial da época certa da colheita (Embrapa, 1994).

Os sintomas de maturação do melão são sensivelmente distintos, segundo a variedade e os frutos só devem ser colhidos depois de atingir grau ótimo de maturação, devendo-se considerar o tempo entre a colheita até o consumidor. A maturidade adequada no momento da colheita é a chave para a extensa vida de armazenamento e para obter um fruto maduro de boa qualidade (Kasmire & Cantwell, 1992).

Segundo Chitarra & Chitarra (1990), existem alguns índices denominados físicos e químicos referentes às transformações morfológicas e fisiológicas pelas quais os frutos passam durante seu desenvolvimento que podem auxiliar na determinação do ponto de maturação dos mesmos.

Dentre os índices físicos, podem-se citar o formato dos frutos, incluindo diâmetro longitudinal e transversal; desenvolvimento da zona de abscisão do pedúnculo; coloração e espessura de polpa, sendo que este último reflete diretamente sobre o rendimento do fruto, pois normalmente a parte consumida é a polpa. Lester & Shellie (1992) afirmam que sem um índice de maturação visível, tal como o desenvolvimento da zona de abscisão do pedúnculo e mudanças na casca, frutos imaturos serão, provavelmente, colhidos juntamente com frutos maduros.

Com relação aos índices químicos, os mais utilizados são pH, acidez titulável e sólidos solúveis totais. Todos são de fácil obtenção, podendo ser indicadores do ponto de colheita, pois, próximo deste o teor de sólidos solúveis aumenta, o pH varia pouco e a acidez tem rápida redução (Chitarra & Chitarra, 1990).

2.1.1 Composição química

A caracterização da matéria-prima é um dos primeiros passos nas operações de processamento, o que fornece subsídios à determinação das melhores técnicas de manuseio, evitando, deste modo, a perda de importantes componentes químicos e nutricionais.

O melão contém 83% de água (possuindo propriedade hidratante), 0,84g de proteínas, 0,30g de fibras, 0,10g de lipídeos; possui 16mg de vitamina C e 0,50mg de niacina, em 100g de polpa (Costa, 2001). É especialmente rico em elementos minerais como potássio (188 mg), fósforo (12 mg) e magnésio (13 mg), em 100g de polpa (Costa, 2001); por isso é recomendado para pessoas que fazem uso de diuréticos ou que estão perdendo líquido.

O conteúdo de sólidos solúveis totais no melão varia entre 9° e 14°Brix. De acordo com Bianco & Pratt (1977), mais de 97% dos sólidos solúveis totais no melão são açúcares, com a sacarose representando 50% dos açúcares solúveis totais.

Durante a maior fase de desenvolvimento do melão o conteúdo de glicose e frutose vai se acumulando. Quando se inicia a maturação, entretanto, ele começa a decrescer, ao passo que a sacarose, que até então se mantivera constante, tende a aumentar. A diminuição da glicose e da frutose decorre da participação parcial dessas substâncias no metabolismo do fruto e, em parte, porque elas se convertem em sacarose. Todavia, como o aumento da sacarose é mais rápido do que a diminuição da glicose e da frutose, conclui-se que durante toda a fase de amadurecimento há transferência de sacarose da planta para o fruto (Menezes, 1996).

O tecido mesocárpico do melão contém baixíssima reserva de amido, para posterior conversão em açúcares simples, sendo menor do que 1,0% (Wien, 1997). Assim, os teores de açúcar dos frutos não aumentam tão logo estes sejam destacados da planta (Carvalho et al., 1995; Gonçalves et al., 1996).

Nesse aspecto, a supressão severa das folhas compromete a acumulação de açúcares nos frutos de melão, pois são nas folhas que ocorre a elaboração de amido (Hubbard et al., 1990).

Segundo Hecktkeur et al. (1995), a polpa de melão maduro apresenta pH= 5,63 e 0,13% de acidez titulável (% de ácido cítrico).O valor energético do melão é baixo, 20 a 40 kcal/100g de polpa (Menezes, 1996), sendo ideal para pessoas em dieta de emagrecimento.

2.1.2 Principais atributos de qualidade

O termo qualidade, para o melão, está relacionado a diversos fatores. Na fase pré-colheita os fatores que mais influenciam sobre a qualidade são: temperatura ambiental, luminosidade, umidade, práticas de irrigação, nutrição e sanidade das plantas (Flocker et al., 1964).

Na fase pós-colheita, os sólidos solúveis totais (SST) são utilizados em melão como indicador da qualidade, doçura, *flavor* e maturidade. É considerado o principal critério de aceitação comercial (Leach et al., 1989). Embrapa (1994) cita a seguinte escala para a classificação dos melões no Brasil, de acordo com o teor de SST: índice abaixo de 9 (melão não comercializável), índice entre 9 e 12 (melão comercializável) e índice acima de 12 (melão extra).

No campo, o teor de SST é bastante utilizado como índice de maturidade e qualidade dos melões, pela facilidade e rapidez na obtenção de seus valores. Porém, conforme Lester & Shellie (1992), o teor de sólidos solúveis de frutos individuais pode ser pobre indicador para uma amostra representativa, devido à grande variabilidade de maturidade no campo.

A importância dos SST na qualidade dos frutos é relatada por Cohem & Hicks (1986), que comprovaram forte correlação positiva entre o alto teor de sólidos solúveis totais e aceitação, doçura e *flavor*.

A composição de açúcares solúveis (glicose, frutose e sacarose), durante o desenvolvimento do melão, tem recebido considerável atenção devido à sua importância na qualidade do fruto. O conteúdo de açúcar não aumenta após a colheita. Assim, as concentrações de açúcares são dependentes do acúmulo desses, quando os frutos se encontram ligados à planta. Dessa forma, colheitas prematuras podem comprometer extremamente a qualidade final dos frutos (Kays, 1991).

De acordo com Costa & Pinto (1977), o melão 'Amarelo' de boa qualidade deve ter polpa espessa e, conseqüentemente, cavidade interna pequena, pois frutos deste tipo resistem melhor ao transporte e têm maior vida útil. A polpa deve ter coloração branco-esverdeada à ligeiramente alaranjada no centro e as sementes devem estar bem aderidas à mesma. A textura não deve ser dura nem tenra demais, condições que afetam a aceitação do fruto (Embrapa, 1994).

Deve ser salientado que a principal qualidade do melão, além da doçura (teor de açúcar) é sua suculência (teor de suco). Melões com baixa quantidade de água não são bem aceitos pelo consumidor (Embrapa, 1994).

Outro atributo de qualidade refere-se ao peso dos frutos. Na comercialização é utilizado como padrão de classificação, definindo o mercado ao qual o fruto se destina. A redução de peso, ocasionada principalmente pela transpiração, é um fator de prejuízo já que o fruto é comercializado por unidade de peso (Pereira, 1997).

2.2 Procesamento mínimo

O comportamento do consumidor quanto ao padrão de sua alimentação tem sofrido mudanças nas últimas décadas. Com o grande volume de informações acerca da influência dos alimentos sobre a saúde, os consumidores estão mais conscientes e exigem mais qualidade. O reconhecimento do

importante papel dos vegetais na alimentação tem aumentado substancialmente seu consumo. Entretanto, nos dias atuais, o tempo disponível para o preparo das refeições é cada vez menor, o que faz crescer o setor de alimentos que oferecem rapidez no preparo e consumo. Neste contexto, a indústria de alimentos lançou no mercado os produtos minimamente processados (MP), que atendem de forma mais personalizada às necessidades do consumidor.

Processamento mínimo é o manuseio, preparação, empacotamento e distribuição de produtos agrícolas em estado fresco, mas que sofreram alguma alteração em sua condição natural, incluindo processos, como descasque, descaroçamento, corte ou fatiamento, lavagem, sanificação, drenagem, arrumação e embalagem (Rosa, 2002).

O produto minimamente processado oferece ao consumidor praticidade e economia de tempo por não precisar de preparo subsequente. Ele é fornecido em quantidades ideais a cada consumidor; permite a visualização da qualidade da polpa através da embalagem, além de gerar pequena quantidade de resíduos já que vem sem casca, caroço ou sementes. De acordo com dados do Ministério da Integração Nacional, citado por Souza (2000), a praticidade é o fator mais importante para 66,3% dos consumidores de produtos minimamente processados. Mas, o fator limitante no aumento de seu consumo é o preço que, em média, é cerca de 180% superior ao das mesmas frutas e hortaliças vendidas a granel. A chave para o sucesso nas vendas desses produtos poderá ser a oferta constante de produtos uniformes de alta qualidade. A baixa qualidade poderá afetar a confiança dos consumidores já conquistados e diminuir o crescimento do mercado (Durigan, 2000).

Frutas e hortaliças minimamente processadas estão comercialmente disponíveis nos Estados Unidos desde a década de 70, sendo um segmento da indústria de alimentos bem desenvolvido e que gera muitos lucros. Em 1997, as vendas naquele país alcançaram US\$ 7,9 bilhões com previsão de US\$ 20

bilhões para 2003 (FNP, 2000). No Brasil, o processamento mínimo somente foi introduzido na década de 90 e atualmente encontra-se em expansão. Calcula-se, que em 1998, o setor tenha movimentado 450 milhões de reais. Somente na Grande São Paulo, entre 1997 e 1999, verificou-se aumento de 200% no volume destes produtos comercializados no varejo (Moretti, 1999).

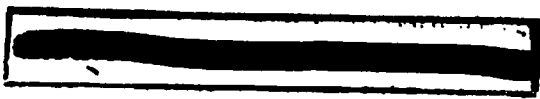
O segmento do consumo institucional, representado por cozinhas industriais, restaurantes, hotéis, *fast foods*, companhias aéreas, constitui importante canal de vendas (Chitarra, 2000); no consumo de varejo, o público alvo são, em geral, pessoas com pouco tempo para preparar seus alimentos.

O maior desafio na produção de frutas e hortaliças minimamente processadas é oferecer ao consumidor um produto semelhante ao fresco, com vida útil prolongada e que mantenha sólida qualidade nutritiva, sensorial e microbiológica (Schlimme, 1995).

As etapas pelas quais frutas e hortaliças passam durante o processamento mínimo as tornam ainda mais perecíveis. Levando-se em conta o tempo necessário para comercialização e consumo, uma vida de prateleira de no mínimo 6 dias a 4°C destes produtos é considerado o critério mais importante para avaliar a viabilidade técnica e conveniência econômica de qualquer empreendimento de processamento (Guerzoni et al., 1996).

Não há no Brasil legislação específica para produtos minimamente processados. Assim, a produção deve basear-se nas regras básicas para alimentos descritas na Legislação Sanitária quanto ao preparo, manipulação, embalagem, transporte e exposição para garantir a qualidade e a vida útil. As pesquisas nesta área são fundamentais para estabelecer as condições ideais de produção e comercialização (Arruda, 2002).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) por meio da RDC nº12, estabelece padrões microbiológicos para “frutas, produtos de frutas e similares, frescas *in natura* preparadas (descascadas ou selecionadas ou




fracionadas), sanificadas, refrigeradas ou congeladas para o consumo direto” (Brasil, 2001) que podem servir como referência para os produtos minimamente processados.

Os fatores mais importantes para manutenção da qualidade e aumento da vida útil são: boa qualidade da matéria-prima, higiene e práticas adequadas de manipulação, pré-resfriamento do produto, boa qualidade da água para lavagem, corte usando lâminas afiadas, direção e tamanho do corte que reduzam os danos mecânicos, uso de sanificantes adequados à cada produto, secagem ou centrifugação após a sanificação, uso de embalagem ideal, temperatura e umidade adequadas durante o processamento e armazenamento.

A qualidade da matéria-prima utilizada deve ser a melhor possível, sem problemas de doenças ou pragas, com o formato típico de cada espécie e, principalmente, no seu exato ponto de consumo, para não comprometer a vida de prateleira (Nascimento et al., 2000). De acordo com Watada et al. (1990), a maturidade é importante atributo de qualidade em frutas minimamente processadas, pois frutas imaturas carecem de boa qualidade sensorial e as muito amadurecidas têm menor vida de prateleira. A seleção de variedades que apresentem amadurecimento mais lento, melhor retenção de textura ou melhor característica de sabor também contribui para a extensão da vida de prateleira (Chitarra, 2000).

As boas práticas de fabricação (BPF) são essenciais para o sucesso na comercialização de frutas e hortaliças minimamente processadas. Sua implantação, bem como a implantação de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) na inspeção das empresas que produzem frutas e hortaliças minimamente processadas são medidas que podem prevenir e controlar riscos de contaminação microbiana. Estes programas correspondem ao estabelecimento de normas para assegurar a higiene pessoal de funcionários e controles aplicados aos processos e aos produtos para garantir que os mesmos



mantenham a qualidade e sejam livres de qualquer tipo de contaminação (Chitarra, 2000). Trabalhos preliminares de implementação de BPF desenvolvidos pela Embrapa Agroindústria de Alimentos em uma indústria de minimamente processados impactaram em redução de 50% nas perdas durante a comercialização e 30% nos custos de produção (Cenci, 2002).

Para obter alto padrão de qualidade, todo ponto crítico durante o processamento dos vegetais deve ser considerado e monitorado (Manzano et al., 1995).

O pré-resfriamento da fruta ou hortaliça a ser processada é importante para remover o calor vital, reduzir as taxas metabólicas e adaptá-las à temperatura de armazenamento (Chitarra, 2000).

A água usada durante a lavagem, como em qualquer outra etapa do processamento, deve ser tratada, não reciclada, resfriada e com qualidade microbiológica adequada a seu uso (Rosa, 2002).

A utilização de instrumentos de corte bem afiados e máquinas automáticas bem projetadas é importante para a obtenção de produtos de alta qualidade. Instrumentos sem corte causam maiores danos mecânicos ao produto, reduzindo sua vida útil. A direção e o tamanho do corte devem ser ideais a cada produto. Luengo & Lana (1997), estudando o efeito do corte em cenoura e pimentão, concluíram que a durabilidade dos mesmos é maior quando cortados em sentido transversal (em rodela) que quando cortados em sentido longitudinal (tipo palito).

Outros fatores a serem considerados visando a manutenção da qualidade são o enxágüe das superfícies cortadas para remover os nutrientes celulares liberados e a centrifugação para remover completamente a água e causar ligeiro ressecamento com o objetivo de reduzir o crescimento microbiano (Freire Jr., 1999).

A embalagem pode contribuir para estender a vida de prateleira das frutas e hortaliças minimamente processadas. A embalagem adequada corresponde ao sistema capaz de proteger um produto perecível contra danos causados pelo manuseio, condições de temperatura e umidade extremas ou atmosferas que contenham elementos (gases ou outros) que possam degradar o produto durante o transporte e armazenamento (Chitarra, 2000).

A conservação de produtos hortícolas em condições de atmosfera diferentes daquelas encontradas no ar normal é definida como armazenamento sob atmosfera modificada. A composição final de gases na atmosfera modificada não é controlada, mas resultante da interação entre o filme ou barreira, o produto e o ambiente. Dependendo do mecanismo pelo qual se estabelece a atmosfera no interior da embalagem, pode-se ter armazenamento sob atmosfera modificada passiva ou ativa (Lana & Finger, 2000).

A atmosfera modificada passiva se estabelece quando o produto é colocado dentro de uma embalagem selada, permeável a gases, como resultado do consumo de O_2 e produção de CO_2 pela respiração (Zagory & Kader, 1988). Não há controle estrito sobre a atmosfera interna obtida. Para se atingir e manter a composição da atmosfera dentro dos limites desejados, a permeabilidade do filme deve permitir a entrada de O_2 a uma taxa compensada pela respiração do produto. Do mesmo modo, a saída de CO_2 deve permitir um equilíbrio com a quantidade de CO_2 produzida pela respiração. Entretanto, se a permeabilidade for demasiadamente alta, a atmosfera dentro da embalagem pode ficar rica em O_2 (acima de 8%) e pobre em CO_2 (menor que 1% a 2%), não causando efeito na redução da respiração e no aumento da durabilidade (Schlimme & Rooney, 1994).

Na atmosfera modificada ativa, após colocar o produto na embalagem, é criado vácuo parcial seguido pela injeção da mistura gasosa desejada dentro da embalagem. A mistura de gases pode conter níveis adequados de O_2 , CO_2 ou

nitrogênio para produzir o efeito desejado dentro da embalagem (Zagory & Kader, 1988).

O alcance do equilíbrio da atmosfera modificada (passiva ou ativa) irá depender da taxa respiratória intrínseca do produto, mas também será grandemente influenciado por várias características externas, como temperatura, filme da embalagem, umidade relativa, peso de enchimento, volume do pacote, área de superfície do filme e grau de iluminação (Pirovani et al., 1998). Estas características necessitam ser otimizadas para cada produto a fim de que os benefícios da atmosfera modificada sejam alcançados.

O aumento dos níveis de CO₂ e a redução dos níveis de O₂ podem retardar o amadurecimento dos frutos, reduzir a taxa de respiração e de produção de etileno, desacelerar várias alterações metabólicas ligadas ao amadurecimento, como amaciamento dos frutos (Zagory & Kader, 1988), retardar a perda de clorofila, a perda de umidade e o escurecimento enzimático (Sarantópoulos, 1997). De acordo com Cantwell (1992), baixos níveis de oxigênio e índices elevados de gás carbônico, em conjunto, retardam o crescimento microbiano. Em geral, os efeitos sobre a respiração são considerados como o fator determinante para o prolongamento da vida útil de frutas e hortaliças minimamente processadas sob atmosfera modificada (Lana & Finger, 2000).

Os efeitos de altas concentrações de CO₂ e baixas de O₂ sobre a respiração e o amadurecimento são aditivos. Entretanto, níveis de CO₂ acima do limite de tolerância podem causar injúria e níveis de O₂ abaixo do limite de tolerância podem induzir à respiração anaeróbica com conseqüente alteração do aroma e do sabor, devido ao acúmulo de acetaldeído e etanol (Zagory & Kader, 1988).

A embalagem também é usada para identificar o produto, a marca de origem e outras importantes informações, como a data de produção e validade,

instruções de preparo, informações nutricionais e modo de armazenamento (Schlimme, 1995).

O controle da temperatura é o fator mais importante utilizado para minimizar os efeitos dos ferimentos causados aos tecidos das frutas e hortaliças minimamente processadas (Brecht, 1995). Baixas temperaturas são necessárias para redução da taxa respiratória, para retardar o crescimento microbiano e reduzir alterações como escurecimento e amaciamento no produto minimamente processado (Cantwell, 2000).

As reações metabólicas nos frutos e hortaliças são reduzidas de duas a três vezes para cada 10°C de redução na temperatura. O aumento na respiração e na taxa de produção de etileno, tanto quanto outras reações associadas com a ruptura dos tecidos, é minimizado quando o produto fresco é processado sob baixas temperaturas. É fundamental que seja mantido o nível mais baixo e seguro da temperatura durante todo o manuseio (Schlimme, 1995).

A determinação da temperatura ideal de armazenamento para cada produto deve ser estudada. Frutos e hortaliças são muito diferentes fisiologicamente e respondem a baixas temperaturas de maneiras variadas. Em geral, os produtos minimamente processados devem ser armazenados sob temperaturas entre 0° e 5°C (Brecht, 1995).

A umidade relativa durante o armazenamento deve ser controlada, pois exerce efeito sobre a qualidade do produto minimamente processado. Baixos percentuais de umidade relativa no ambiente de armazenamento causam a transpiração do produto e murchamento. Por outro lado, elevada umidade relativa no armazenamento, com flutuações na temperatura, deve ser evitada por causar condensação de água com formação de gotículas na superfície da embalagem ou do produto, o que facilita o crescimento de microrganismos (Chitarra, 2000), além de depreciar a aparência do produto.

2.2.1 Alterações decorrentes do processamento mínimo

2.2.1.1 Alterações fisiológicas

As células vegetais estão constantemente fazendo trocas celulares, absorvendo nutrientes e eliminando substâncias indesejáveis. Em produtos minimamente processados é fundamental a manutenção destas reações para que o tecido permaneça vivo e não perca as características de frescor (King & Bolin, 1989).

No processamento mínimo, a camada protetora dos frutos (casca ou outro tipo de superfície de proteção) é retirada, expondo então as células da polpa que possuem grande conteúdo de água, ácidos orgânicos, entre outras substâncias (King & Bolin, 1989). As operações de descascamento, fatiamento, corte ou retalhamento a que são submetidas as frutas e hortaliças durante o processamento mínimo causam severo estresse físico, acelerando a perecibilidade e a senescência (Baldwin et al., 1995).

Os danos físicos modificam a atividade fisiológica com aumento na taxa respiratória e produção de etileno, acúmulo de metabólitos secundários e rompimento celular. Outras conseqüências do ferimento são as reações de escurecimento enzimático, oxidação de lipídeos, perda de textura e aumento da perda de água. Quanto maior o grau de processamento mais intensas são as respostas ao ferimento (Brecht, 1995).

O rompimento da membrana celular, ocasionado pelo corte, possibilita o extravazamento do conteúdo intracelular e, dessa forma, enzimas e substratos entram em contato direto, ativando o sistema gerador de etileno, estimulando sua síntese (etileno estresse). A elevação da produção de etileno causa o aumento da respiração nos tecidos feridos. Em decorrência do aumento da atividade respiratória, há um decréscimo nas reservas energéticas dos tecidos. Os principais substratos utilizados para obtenção de energia são os açúcares livres e os ácidos orgânicos, sendo que a redução na concentração dos mesmos reflete

nas perdas das características de sabor do produto (Chitarra, 2000). O controle da respiração, com um esgotamento mínimo de reservas de energia, aumenta a vida útil pós-colheita e reduz a perda dos atributos de qualidade. Isto pode ser realizado via armazenagem em baixas temperaturas e/ou atmosfera modificada (Rolle & Chism, 1987). Atmosferas com baixos teores de O₂ (<5%) e elevados de CO₂ (>5%) reduzem a biossíntese do etileno estresse (Brecht, 1995). Segundo Wiley (1997), temperaturas mais baixas no armazenamento retardam o metabolismo do vegetal, pois reduzem sua taxa respiratória e atividade enzimática.

A exposição dos tecidos internos também aumenta a perda de água por evaporação, promovendo a dessecação superficial dos tecidos, refletindo na qualidade do produto (Watada et al., 1990).

A perda de firmeza dos produtos minimamente processados é decorrente, principalmente, das modificações na estrutura e composição da parede celular. O amaciamento, notado com o amadurecimento natural, é um fenômeno que já está em andamento e é acelerado com as condições do processamento (Watada et al., 1990). A ação de numerosas enzimas, entre as quais as pectinases (pectinametilesterase e poligalacturonase), celulases e β -galactosidases, inicia a maioria das mudanças texturais indesejáveis, degradando a parede celular (Rolle & Chism, 1987).

2.2.1.3 Alterações nutricionais

Os frutos e hortaliças são excelentes fontes de vitaminas, sais minerais e de fibras. Porém, a ruptura celular promovida pelo processamento mínimo pode favorecer a perda destes nutrientes. O rompimento celular, a imersão dos tecidos em soluções aquosas e a lavagem dos mesmos propiciam condições ideais para a lixiviação de vitaminas e de minerais. Fatores como o pH do meio, a presença de luz, de oxigênio e a temperatura afetam a estabilidade das vitaminas. O ácido

ascórbico, por ser pouco estável, é um dos compostos mais estudados e é utilizado como indicador do valor nutritivo de frutas e hortaliças, enquanto que o β -caroteno é indicativo da cor. O descascamento também pode favorecer a perda de vitaminas, uma vez que em muitos vegetais estas estão localizadas bem próximas da casca (Klein, 1987; Chitarra, 2000).

Os elementos minerais não são destruídos pela exposição ao calor, luz, agentes oxidantes e valores extremos de pH. No entanto, podem ser removidos do alimento por lixiviação ou separação física (Chitarra, 2000).

2.2.1.3 Alterações microbiológicas

O controle microbiológico tem por objetivo assegurar não só a ausência de microrganismos patogênicos, como também o nível de contaminação com outros microrganismos ou seus metabólitos que podem afetar a qualidade e a segurança do produto (Chitarra, 2000).

Para prevenir enfermidades de origem alimentar veiculadas por produtos frescos é necessário tentar evitar a contaminação inicial e prevenir, reduzir ou eliminar o espectro de patógenos. Portanto, cuidados apropriados com a sanidade, em toda a cadeia produtiva, são cruciais (Robbs, 2000).

De acordo com dados do Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC) dos Estados Unidos, 76 milhões de pessoas são acometidas todos os anos naquele país por doenças de origem alimentar. Cerca de 325 mil são hospitalizadas e 5 mil morrem ao exercer o que muitos consideram uma das atividades menos arriscadas da vida: comer. Nos países em desenvolvimento a contaminação da comida e da água mata 2 milhões de crianças por ano (Ackerman, 2002).

Os avanços no processamento e na sanificação diminuíram ameaças, como o cólera e o botulismo, mas novos riscos surgem com a globalização de

alimentos, as mudanças na escala de produção, novas formas de processamento e o declínio da prática de cozinhar em casa (Ackerman, 2002).

Segundo o Food and Drug Administration (FDA), os maiores riscos alimentares hoje nos Estados Unidos não provêm de resíduos de pesticidas, aditivos ou ingredientes não especificados nos rótulos, mas sim de patógenos contidos nos alimentos (Ackerman, 2002).

Frutas e hortaliças *in natura* geralmente estão protegidas da invasão microbiana pela casca de superfície que funciona como uma barreira física efetiva à maioria dos microrganismos. Entretanto, os alimentos submetidos ao processamento mínimo constituem meios apropriados para uma diversa microbiota. O aumento na disponibilidade de nutrientes celulares, devido ao processamento, fornece condições apropriadas para que grande número e tipos de microrganismos se desenvolvam e proliferem. Além disso, a grande manipulação dos produtos provê maior oportunidade para contaminação por organismos patogênicos (Brackett, 1987).

Todos os alimentos possuem uma microbiota natural concentrada principalmente na região superficial. A microbiota epífita é originada do solo, da água, do ar, de insetos e animais, assim como das técnicas utilizadas no cultivo, colheita e transporte. De acordo com Hobbs (1999), as plantas vivas são normalmente estéreis internamente, possuindo microbiota mista externamente, que consiste basicamente de espécies da família das *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonaceae* como também de fungos e bactérias ácido lácticas (Beuchat, 1995).

Microrganismos patogênicos podem ocorrer em produtos minimamente processados como consequência da má higiene durante o processamento ou sanificação inadequada. Segundo Cherry (1999), os microrganismos patogênicos de relevância nesses produtos incluem: *Salmonella*, *Shigella*, *Campylobacter*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* e espécies de *Vibrio*.

Dentre os patógenos psicrotóxicos destacam-se *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica* e *Aeromonas hydrophila*, que são capazes de crescer em produtos minimamente processados mantidos sob refrigeração. Hurst (1995) cita *S. aureus*, *S. sarnei*, *L. monocytogenes*, *E. coli* e *Salmonella* sp. como os principais patógenos envolvidos em surtos devido à ingestão de vegetais minimamente processados.

Alguns fatores podem influenciar o desenvolvimento de microrganismos em produtos minimamente processados, sendo: a composição do tecido vegetal (se possui algum fator antimicrobiano), o pH (as frutas com pH ácido são mais susceptíveis ao crescimento de fungos, leveduras e bactérias ácido lácticas), a temperatura de armazenamento, a capacidade de invasão e competição do microrganismo, a atmosfera dentro da embalagem, o grau de contaminação do produto fresco e a higiene e sanificação durante o processamento (Nguyen-the & Carlin, 1994).

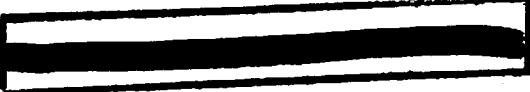
Os microrganismos aeróbios mesófilos são de grande importância, não só para os produtos minimamente processados, mas para toda a cadeia produtiva alimentar, uma vez que a maioria das bactérias patogênicas é mesófila. A pesquisa destes microrganismos em alimentos tem sido usada como indicador da qualidade higiênica, fornecendo também idéia sobre seu tempo útil de conservação. Sua presença em grande número pode indicar matérias-primas excessivamente contaminadas, limpeza e desinfecção insuficientes das superfícies, higiene inadequada na produção e condições inadequadas de tempo/temperatura durante a produção ou comercialização. A contagem deste grupo de bactérias inclui microrganismos que crescem em aerobiose e em temperaturas entre 15 e 45°C, com temperatura média de 37°C (Siqueira, 1995).

Os gêneros *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella* formam o grupo denominado coliforme, que têm em comum as características de serem bacilos gram-negativos, não formadores de esporos, anaeróbios facultativos

capazes de fermentar a lactose com produção de gás quando incubados a 35-37°C, por 24-48 horas. O hábitat das bactérias que pertencem a este grupo é o trato intestinal do homem e de outros animais; entretanto, espécies dos gêneros *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella* podem se multiplicar em ambientes não fecais. Na contagem de coliformes podem-se diferenciar dois grupos: o de coliformes a 35°C e de coliformes a 45°C. O índice de coliformes a 35°C (anteriormente denominado coliformes totais) é utilizado para avaliar condições higiênicas, sendo que altas contagens significam contaminação durante ou pós-processamento e limpeza/sanificação deficientes, não indicando necessariamente contaminação fecal ou ocorrência de enteropatógenos. O índice de coliformes a 45°C (anteriormente denominado coliformes fecais) é empregado como indicador de contaminação fecal, visto presumir-se que a população deste grupo é constituída de uma alta proporção de *E. coli*, que tem seu hábitat exclusivamente no trato intestinal. Sua presença indica a possibilidade de ocorrência de outros enteropatógenos, como *Salmonella* e *Shigella* (Siqueira, 1995; Franco & Landgraf, 1996).

As bactérias psicrotróficas são de especial importância para os alimentos minimamente processados, uma vez que estas podem crescer em temperaturas de refrigeração, entre 0° e 7°C (Wiley, 1997). Podem estar presentes nos alimentos espécies patogênicas como *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica* e *Aeromonas hydrophila* (Nguyen-The & Carlm, 1994).

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 freqüentemente associados à deterioração de vegetais *in natura* (Schlimme, 1995). Os fungos filamentosos, em decorrência de sua atividade pectinolítica e celulolítica, causam o amolecimento do tecido vegetal devido à degradação principalmente da pectina,



além de outros componentes de sustentação (Jay, 1994). De acordo com Wiley (1997), os gêneros de fungos filamentosos comumente isolados em vegetais são: *Aspergillus*, *Fusarium*, *Alternaria*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Penicillium* e *Cladosporium*. Algumas espécies dos gêneros *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium* e *Claviceps* produzem em seu metabolismo micotoxinas, que são tóxicas ao homem e animais (Franco & Landgraf, 1996).

Segundo Brackett (1987), distintas espécies de leveduras não fermentativas, principalmente *Cryptococcus* e *Rhodotorula* e leveduras fermentativas tais como *Candida* e *Kloeckera*, fazem parte da microbiota normal de frutos e hortaliças frescos. O controle destes microrganismos nos produtos minimamente processados é importante devido à alteração de sabor causada pelos produtos da fermentação.

A maioria dos fungos filamentosos e leveduras são mesófilos, com temperatura ótima de crescimento entre 25-30°C, entretanto, espécies psicrotróficas fazem com que, especialmente os fungos filamentosos, sejam deteriorantes de produtos minimamente processados refrigerados. A característica de se multiplicarem em uma ampla faixa de pH entre 2,0 e 8,5 torna estes microrganismos importantes também para produtos (Siqueira, 1995).

O grupo bactérias lácticas é composto por espécies dos gêneros *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Leuconostoc*, *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Carnobacterium*, *Vagococcus* e *Lactococcus* (Franco & Landgraf, 1996). Estão distribuídas na natureza, podendo ser encontradas no solo e em produtos agrícolas frescos ou processados nos quais, em algumas circunstâncias, podem causar deterioração (Siqueira, 1995). Espécies de bactérias lácticas produzem grande variedade de metabólitos, incluindo etanol, ácido láctico e ácido acético, com diminuição do pH, inibindo o crescimento de outras bactérias, incluindo as psicrotróficas patogênicas (Breidt & Fleming, 1997). A aplicação de culturas lácticas para a produção *in situ* de bacteriocinas, em produtos fermentados ou

não, pode ser considerada como potencial fonte antimicrobiana natural. A ação das bacteriocinas é restrita aos microrganismos gram-positivos, deteriorantes e/ou patogênicos como lactobacilos psicotróficos, *Leuconostoc sp.*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, entre outros (Franco & Landgraf, 1996).

A presença de *Staphylococcus aureus* nos alimentos é interpretada, em geral, como indicativo de contaminação a partir da pele, boca e fossas nasais dos manipuladores de alimentos, bem como da limpeza e sanificação inadequada dos materiais e equipamentos. A ingestão de enterotoxinas produzidas por certas cepas de *Staphylococcus aureus* coagulase positiva é uma das principais causas de intoxicação alimentar. Por isso, esse agente é parâmetro constante na avaliação das condições higiênicas de manipulação e produção de alimentos (Siqueira, 1995). Rosa (2002) pesquisando a presença de *S. aureus* em 26 amostras de vegetais minimamente processados comercializados em supermercados de Belo Horizonte, MG e Campinas, SP verificou que 26,9% das amostras apresentaram contagens $>10^5$ UFC/g, índice considerado de alto risco para produção de toxina.

2.3 Sanificação de frutas e hortaliças minimamente processadas

A sanificação é umas das etapas mais importantes do processamento mínimo por reduzir a carga microbiana a níveis seguros para o consumidor e eliminar patógenos, garantindo assim a qualidade do produto.

A escolha e aplicação adequada do sanificante químico em frutas e hortaliças minimamente processadas são fundamentais para a indústria de alimentos. Estes sanificantes variam em sua habilidade de destruir microrganismos. Sua efetividade depende das características físicas e químicas do vegetal, do tipo de microrganismo alvo, do tempo de contato e da concentração e temperatura da solução. Alguns sanificantes são apropriados para

o uso em lavagem direta das superfícies dos alimentos inteiros ou processados, outros somente para processos de lavagem com água em equipamentos ou recipientes e aparelhos (Sapers & Simmons, 1998; Elphick, 1998).

Encontra-se disponível para a sanificação um grande número de marcas comerciais de compostos à base de cloro, porém, sanificantes alternativos como o peróxido de hidrogênio têm sido sugeridos.

2.3.1 Utilização do dicloro isocianurato de sódio (NaDCC) como sanificante

O cloro foi descoberto em 1808, por Sir Humprey Davy e teve suas propriedades antimicrobianas demonstradas sob condições de laboratório pelo bacteriologista Koch, em 1881. Para uso como desinfectante, o cloro foi aprovado pela American Public Health Association (APHA) em 1886 (Macedo, 2001) e hoje é amplamente utilizado na indústria de alimentos em função do custo e da disponibilidade do produto.

Na década de 70, surgiram os chamados derivados clorados orgânicos, denominados de “cloraminas orgânicas”, destacando-se o dicloro isocianurato de sódio (Blatchley III & Xie, 1995).

O dicloro isocianurato de sódio age da mesma forma que o conhecido hipoclorito de sódio (que é um composto clorado inorgânico), ou seja, em hidrólise libera o ácido hipocloroso (HClO), que é a porção germicida destes sanificantes (Macedo, 2001). O ácido hipocloroso, por ter carga elétrica neutra, atravessa a membrana celular dos microrganismos, paralisando a produção de energia na glicólise, reage com o DNA paralisando a síntese protéica, inibe o consumo de oxigênio e desnatura proteínas da membrana celular, resultando no extravasamento de componentes celulares levando o microrganismo à morte (Tortora et al., 2000; Andrade et al., 1985). O dicloro isocianurato de sódio possui maior atividade germicida, pois, em hidrólise, libera duas moléculas de HClO enquanto o hipoclorito de sódio libera uma molécula.

Devido a um processo de fabricação específico para o consumo humano, os compostos clorados orgânicos não possuem substâncias indesejáveis e metais pesados, sendo extremamente seguros para o manuseio e inócuos ao serem hidrolisados (Lever Industrial, 1995). Geralmente são comercializados na forma de pó ou comprimido efervescente, possuindo maior estabilidade ao armazenamento, chegando alcançar prazo de validade de 3 a 5 anos. São mais estáveis em solução aquosa, liberando lentamente o ácido hipocloroso e, conseqüentemente, permanecem efetivos por um período de tempo maior, mesmo na presença de matéria orgânica (Genco, 1998). O dicloro isocianurato de sódio possui 65% de cloro ativo contra 10-12% do hipoclorito de sódio.

Um aspecto importante que contribui para o aumento do uso dos derivados clorados orgânicos é sua característica de não formar trihalometanos (THM), compostos considerados carcinogênicos, como subproduto do processo de desinfecção. Macedo (1997) comparou a formação de THM quando, no processo de desinfecção da água, foram utilizados hipoclorito de sódio e dicloro isocianurato de sódio, demonstrando que para este último composto a formação de THM é nula.

Outra característica vantajosa do dicloro isocianurato de sódio é produzir valores de pH que variam de 6,0 a 8,0, quando hidrolisado. Nestes valores de pH a formação de ácido hipocloroso é 99% maior que em valores de pH básico, fazendo com que a atividade antimicrobiana da solução seja adequada para destruir fungos, leveduras, bactérias (gram-positivas e negativas) e esporos (Macedo, 2001).

2.3.2 Utilização do peróxido de hidrogênio (H₂O₂) como sanificante

A atuação do peróxido de hidrogênio (H₂O₂) como agente antimicrobiano já é há muito tempo reconhecida. É um forte oxidante devido à liberação do oxigênio, sendo usado como agente bactericida e esporicida. É

aplicado na esterilização de embalagens de produtos assepticamente embalados e na sanificação de equipamentos e utensílios na indústria de alimentos (Macedo, 2000).

A Food and Drug Administration (FDA) classifica o peróxido de hidrogênio como agente antimicrobiano seguro para ser usado em alimentos. É inofensivo ao ambiente, pois pode ser rapidamente degradado em produtos inócuos, como água e oxigênio, estando disponível comercialmente em grande variedade de concentrações que vão de 3% a 90% (Juven & Pierson, 1996).

Apresenta amplo espectro de eficiência contra vírus, bactérias, leveduras, fungos e esporos bacterianos. Em geral, observa-se maior efetividade em bactérias gram-positivas e negativas; entretanto, a capacidade de síntese de catalase ou outras peroxidases por esses organismos pode aumentar sua tolerância em presença de baixas concentrações de peróxido de hidrogênio. Microrganismos anaeróbios são mais susceptíveis, pois não produzem catalase para degradar o peróxido (Block, 1991).

O peróxido de hidrogênio atua como forte oxidante, atacando os componentes celulares essenciais, incluindo lipídeos e proteínas da membrana celular, polissacarídeos e DNA microbianos (Block, 1991; Brul & Coote, 1999).

A efetividade do peróxido de hidrogênio está relacionada ao tipo, ao número e ao estado fisiológico dos microrganismos, à concentração usada, à temperatura do tratamento, ao pH e à composição do produto, além da atividade natural da catalase. Nambudripad et al. (1951), estudando a ação do peróxido de hidrogênio sobre os microrganismos isolados do leite, verificaram que, em geral, os grupos de bactérias gram-negativas, especialmente os coliformes, são mais susceptíveis à destruição que as espécies Gram-positivas esporuladas. Altas concentrações de peróxido de hidrogênio (10% a 30%) e longo tempo de contato são requeridos para a destruição de esporos (Russel, 1996), quando aplicado em baixas temperaturas.

Em temperaturas mais elevadas, a ação bactericida do peróxido de hidrogênio aumenta e sua taxa de decomposição é acelerada. A cada aumento de 10°C na temperatura do meio, há aumento em aproximadamente duas vezes na atividade do peróxido de hidrogênio (Roundy, 1958). Por ser estável em altas temperaturas, é aplicado a 125°C na esterelização de embalagens (Tortora et al., 2000). Sapers et al. (2001) estudaram o efeito da sanificação sobre a casca de melão 'Cantaloupe' minimamente processado. Os sanificantes testados foram H₂O₂ 5% a 50°C, Cl₂ 100ppm, formulações de detergentes comerciais contendo ácido sulfônico dodecilbenzeno e ácido fosfórico, fosfato trisódico 4% e soluções surfactantes como sulfato de sódio dodecil, sulfosucinato de sódio dioctil. O tratamento mais eficiente na melhora da qualidade microbiológica e da vida de prateleira foi o H₂O₂ 5% a 50°C.

A influência do pH na ação do peróxido de hidrogênio é um fator que deve ser considerado. A tendência do peróxido em se decompor é maior com o aumento do pH. Em pH 3 (50°C), o peróxido é muito estável e dotado de grande ação esporicida (Curran et al., 1940).

Sapers et al. (1999) demonstraram a eficácia do peróxido de hidrogênio na descontaminação de maçãs contendo *Escherichia coli* inoculada. Sua utilização como agente esterelizante de superfícies de maçãs e pêras também eliminou o amolecimento dos frutos causado por fungos (Colgan & Johnson, 1998).

Mões-Oliveira (2001), estudando a influência do peróxido de hidrogênio a 0,5% e 1% na sanificação de mamão minimamente processado, observou que as duas concentrações foram eficientes em reduzir o crescimento de fungos, bactérias láticas, aeróbios mesófilos e psicrotróficos.

Beerli (2002), estudando a influência do dicloro isocianurato de sódio e do peróxido de hidrogênio em cebolas minimamente processadas, verificou que este último foi mais eficiente para controlar o crescimento de aeróbios mesófilos e fungos durante sete dias de armazenamento a 4°C.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido nos laboratórios de Microbiologia de Alimentos, Fisiologia Pós-Colheita de Frutos e Hortaliças e Análise Sensorial do Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras.

3.1 Matéria prima

Melões 'Amarelo' (*Cucumis melo* var. *inodorus*) provenientes do Rio Grande do Norte foram adquiridos no comércio de Lavras-MG e selecionados quanto à ausência de danos mecânicos. Os frutos foram levados ao Laboratório de Fisiologia Pós-Colheita de Frutos e Hortaliças sendo colocados à temperatura de $\pm 20^{\circ}\text{C}$ por um dia.

3.2 Fluxograma de processamento dos frutos

O processamento do melão foi realizado de acordo com o fluxograma apresentado na Figura 1:

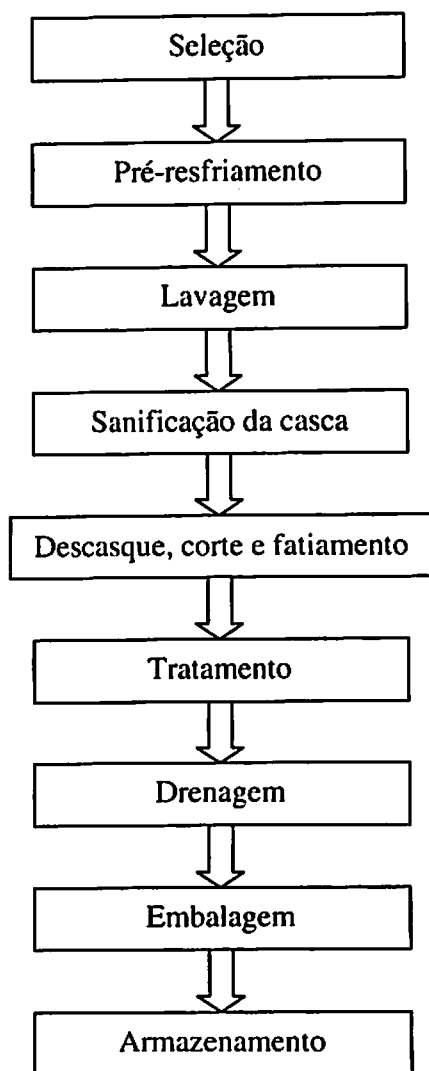


FIGURA 1 – Fluxograma do processamento mínimo de melão

3.3 Pré-tratamentos aplicados aos frutos

3.3.1 Desinfecção superficial dos frutos e sanificação da casca

Para a desinfecção superficial dos frutos usou-se detergente comercial e água corrente para retirada de sujidades mais grosseiras. A sanificação da casca foi feita mergulhando-se os frutos limpos em solução de peróxido de hidrogênio 5% a 50°C por 15 minutos.

3.4 Processamento do fruto

Os melões, logo após sanificação da casca, foram descascados manualmente, retiradas as sementes, cortados em oito pedaços e fatiados em cubos de aproximadamente 2 cm de comprimento.

Os utensílios utilizados foram desinfectados com álcool etílico 70%. A sala de manipulação foi previamente higienizada e durante todo o processamento foi feito uso de máscara, luvas estéreis, gorro e avental. A temperatura da sala de manipulação foi mantida em torno de 20°C durante todo o processamento.

3.5 Tratamentos

Os frutos foram submetidos a sete tratamentos, de acordo com a Tabela 1. Em nenhuma das soluções de tratamento foi feito a medição ou o controle do pH.

TABELA 1- Tratamentos aplicados ao melão minimamente processado

Tratamentos		
1	Controle	
2	Dicloro isocianurato de sódio	50 ppm
3	Dicloro isocianurato de sódio	100 ppm
4	Dicloro isocianurato de sódio	200 ppm
5	Peróxido de hidrogênio	2 %
6	Peróxido de hidrogênio	4%
7	Peróxido de hidrogênio	6%

3.5.1 Imersão dos melões em água destilada – Tratamento Controle

Os cubos de melão foram imersos em água destilada estéril por 3 minutos, sendo este considerado tratamento controle.

3.5.2 Sanificação dos melões com dicloro isocianurato de sódio

Os cubos de melão foram imersos em solução de dicloro isocianurato de sódio por 3 minutos em três diferentes concentrações: 50 ppm, 100 ppm e 200 ppm. Cada uma das soluções foi preparada usando-se 1 comprimido efervescente contendo 300 ppm de cloro ativo, segundo o fabricante.

3.5.3 Sanificação dos melões com peróxido de hidrogênio

Os cubos de melão foram imersos em solução de peróxido de hidrogênio por 3 minutos em três diferentes concentrações: 2%, 4% e 6%.

3.6 Acondicionamento e armazenamento dos melões minimamente processados

Para retirada do excesso de água após o banho nas soluções de tratamento, os cubos de melão foram drenados por aproximadamente 1 minuto em tecido de organza estéril. Em seguida, foram colocados em bandejas de polietileno teraftalato (PET) com dimensões de 4 cm de altura, 12 cm de comprimento e 8 cm de largura. As bandejas foram previamente sanificadas com hipoclorito de sódio a 100 ppm por 15 minutos, enxaguadas e secas em câmara de fluxo laminar por 20 minutos, sob luz ultravioleta. Depois de submetidos aos tratamentos, cerca de 100g de melão foram acondicionadas em cada embalagem sob atmosfera modificada passiva e selados com filme flexível de polietileno + polipropileno alta barreira, 0,060 mm de espessura, em seladora. As bandejas foram armazenadas em câmara fria a $4^{\circ}\text{C} \pm 1$ e 98% de UR por um período de 15 dias.

3.7 Coleta das amostras

As análises microbiológicas, físicas e físico-químicas foram realizadas em todos os 15 dias de armazenamento, sendo retiradas diariamente da câmara fria uma parcela experimental de cada tratamento, efetuando-se em seguida as referidas análises.

Para a condução das análises sensoriais da prova definitiva, a coleta das parcelas experimentais de cada tratamento foi feita nos tempos de armazenamento 0, 2, 3, 6, 8, 10, 13 e 15. Devido às limitações técnicas em analisar todos os tratamentos testados neste estudo, foram oferecidos aos provadores apenas os tratamentos controle, dicloro isocianurato de sódio a 50 ppm e peróxido de hidrogênio 2%.

3.8 Análises

3.8.1 Análises microbiológicas

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Departamento de Ciência dos Alimentos da UFLA, segundo as metodologias propostas por ICMSF (1982) e Silva et al. (1997).

3.8.1.1 Preparo das amostras

Foram coletadas assepticamente 25g de melão de cada parcela experimental, as quais foram homogeneizadas em 225ml de água peptonada 0,1% (p/V) esterelizada, constituindo a diluição 10^{-1} . A partir da diluição 10^{-1} foram feitas diluições seriadas para a inoculação nos diferentes meios de cultura utilizados. A homogeneização foi realizada em liquidificador doméstico, com copo previamente sanitificado com álcool etílico 70%, em velocidade entre 800 e 1.500 rpm, durante 30 segundos.

3.8.1.2 Quantificação de fungos filamentosos e leveduras

Fungos filamentosos e leveduras foram quantificados pelo método de plaqueamento em profundidade (*pour plate*) utilizando meio Batata Dextrose Ágar (BDA) acidificado com ácido tartárico a 10%. As placas foram incubadas em estufa BOD a 25°C, por cinco dias. Os resultados foram expressos em unidades formadoras de colônia por grama do fruto (UFC/g). Após as contagens, as colônias de fungos filamentosos foram isoladas para posterior identificação do gênero.

3.8.1.3 Quantificação de bactérias do ácido láctico

As bactérias do ácido láctico foram quantificadas pelo método de plaqueamento em profundidade utilizando meio Ágar de Man, Rogosa e Sharpe

(MRS). As placas foram incubadas a 30°C por três dias. Os resultados foram expressos em unidades formadoras de colônia por grama (UFC/g).

3.8.1.4 Quantificação de *Staphylococcus* coagulase positivo

As colônias presuntivas de *Staphylococcus* foram quantificadas pelo método de plaqueamento em superfície utilizando meio Ágar Baird-Parker (BP), suplementado com solução gema-telurito (5/1%g), sendo as placas incubadas a 35°C por 48 horas. Foram selecionadas para contagem as colônias típicas, segundo Silva et al. (1997). As colônias típicas foram transferidas para tubos contendo PCA inclinado, sendo incubadas a 35°C por 48 horas. Após este período os tubos foram colocados em geladeira a 7°C para posterior realização de testes bioquímicos de identificação (DNAse, coagulase e catalase). A pesquisa de *Staphylococcus* coagulase positivo foi realizada somente nos tempos de amostragem 0, 7 e 14.

3.8.1.5 Quantificação de coliformes a 35°C e coliformes a 45°C

Os coliformes a 35°C foram quantificados utilizando a Técnica do Número Mais Provável (NMP). O teste presuntivo foi realizado com a inoculação de alíquotas da amostra em quatro séries de três tubos, contendo tubos de Durhan invertidos e Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST), incubados a 37°C por 24-48 horas. Foram considerados tubos positivos para coliformes a 35°C aqueles que apresentaram turvação e formação de gás. Os resultados foram expressos em NMP/g. Os coliformes a 45°C foram quantificados também pela Técnica do Número Mais Provável (NMP). Alíquotas foram transferidas dos tubos positivos de coliformes a 35°C, com o auxílio de uma alça de repicagem, para tubos contendo Caldo *Escherichia coli* (EC) com tubos de Durhan invertidos. Os tubos foram incubados em banho-maria a 45°C por 24 horas. Foram considerados tubos positivos para coliformes a 45°C aqueles que

apresentaram turvação e formação de gás. Os resultados foram expressos em NMP/g.

3.8.1.6 Determinação de *Escherichia coli*

A presença de *Escherichia coli* foi confirmada com a inoculação de alíquotas dos tubos positivos para coliformes a 45°C em placas contendo Ágar Eosina Azul de Metileno (EMB). As colônias típicas, segundo Silva et al. (1997), foram transferidas para tubos contendo PCA inclinado, incubados a 35°C por 48 horas. Após este período foi colocado óleo mineral estéril em cada tubo, os quais foram colocados em geladeira a 7°C para realização de posteriores testes bioquímicos de identificação. A identificação bioquímica foi realizada através do Sistema API20E (BioMerieux).

3.8.1.7 Contagem padrão de microrganismos aeróbios mesófilos

Os microrganismos aeróbios mesófilos foram quantificados pelo método de plaqueamento em profundidade, utilizando o meio Ágar para Contagem Padrão (PCA). As placas foram incubadas a 37°C por 24-48 horas. Os resultados foram expressos em unidades formadoras de colônia por grama (UFC/g).

3.8.1.8 Contagem total de microrganismos aeróbios psicrotróficos

Os microrganismos aeróbios psicrotróficos foram quantificados pelo método de plaqueamento em profundidade, utilizando Ágar para Contagem Padrão (PCA). As placas foram incubadas a 7°C por dez dias. Os resultados foram expressos em unidades formadoras de colônia por grama (UFC/g).

3.8.2 Análises físico-químicas e física

Foram pesados 10g do melão de cada parcela experimental e homogeneizados em 40ml de água destilada com o uso de liquidificador

doméstico por 1 minuto. Este homogenato foi filtrado em tecido de organza, sendo utilizado o filtrado para a determinação de pH, Sólidos Solúveis Totais e Acidez Total Titulável.

3.8.2.1 Sólidos Solúveis Totais (SST)

A determinação dos SST foi feita em refratrômetro digital (Atago PR-100) com compensação automática de temperatura a 25°C. Os resultados foram expressos em graus Brix (°Brix), segundo técnica da AOAC (1992).

3.8.2.2 Determinação do pH

Os valores de pH foram determinados, no filtrado, por potenciômetro digital B474, da Micronal, segundo técnica da AOAC (1992).

3.8.2.3 Determinação da Acidez Total Titulável (ATT)

A ATT foi determinada utilizando 10ml do filtrado completado com 40ml de água destilada, por titulação com NaOH 0,1N, usando fenolftaleína como indicador (Instituto Adolfo Lutz, 1985). Os resultados foram expressos em % de ácido cítrico por 100g de polpa.

3.8.2.4 Determinação da Perda de massa

Para determinação da perda de massa foi considerada a diferença entre o peso inicial da bandeja e aquele obtido a cada intervalo de tempo de amostragem, utilizando balança analítica PR 1000.

3.9 Análise sensorial

As análises sensoriais foram realizadas no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Ciência dos Alimentos da UFLA, obedecendo às seguintes etapas:

3.9.1 Seleção dos provadores

Foram selecionados, entre alunos da Universidade, 09 provadores de ambos os sexos, através do Teste Triangular (Peralta et al., 1999), utilizando-se soluções de sacarose nas concentrações de 2% e 2,5% (Anexo 1A). Foram apresentadas aos provadores, simultaneamente, três amostras, sendo duas iguais e uma diferente para que identificassem a amostra diferente. Esta etapa teve duração de cinco dias.

3.9.2 Treinamento

Foi realizado o treinamento dos provadores selecionados, objetivando desenvolver a memória sensorial destes e terminologia descritiva adequada. As provas foram realizadas duas vezes ao dia (manhã e tarde), todos os dias (exceto fins de semana) durante um mês. Esta fase envolveu os seguintes testes:

3.9.2.1 Teste de Ordenação

Amostras de melão em três graus de maturação diferentes foram apresentadas aos provadores para ordenação em forma decrescente de preferência (Anexo 2A) (Moraes, 1994).

3.9.2.2 Teste de Qualidade

Nesta fase, foram servidas amostras de melões minimamente processados dos tratamentos controle, dicloro isocianurato de sódio a 50 ppm, peróxido de hidrogênio 2% e amostras de melões em estado fresco cortados na hora da prova. Foram utilizadas duas fichas: uma para prova de sabor e textura (Anexo 3A) e outra para aparência e cor (Anexo 4A). Para atribuição de notas foi utilizada uma escala hedônica de 9 pontos que consta em cada ficha.

Na avaliação de aparência e cor, foi utilizada uma cabine especial, revestida de fórmica branca, com quatro lâmpadas fluorescentes de 20 watts. As

amostras foram dispostas no interior da cabine sobre placas de petri codificadas com números aleatórios de 3 dígitos, para que o provador não fosse influenciado ou não identificasse os tratamentos.

A textura e sabor foram avaliados em cabines individuais, com luz vermelha para mascarar a cor das amostras. Os provadores recebiam simultaneamente quatro amostras, em duplicata, colocadas em copos descartáveis codificados com números aleatórios de 3 dígitos.

3.9.3 Prova sensorial definitiva

Após o treinamento dos provadores foi realizada a prova definitiva dos melões minimamente processados utilizando o Teste de Qualidade nas mesmas condições do item 3.9.2.2, exceto quanto à frequência das provas. As provas nesta fase foram realizadas a cada dois dias, durante dezesseis dias.

3.10 Delineamento experimental e análise estatística

Utilizou-se o Delineamento em Blocos Casualizados (DBC). Cada bloco foi composto de sete tratamentos (controle, dicloro isocianurato 50, 100 e 200 ppm, peróxido de hidrogênio 2, 4 e 6%) e quinze tempos de armazenamento (0,1,2,3 ...14). O experimento foi realizado em três blocos. O primeiro bloco teve início no mês de novembro de 2001, o segundo no mês dezembro de 2001 e o terceiro no mês de abril de 2002.

A parcela experimental foi composta por uma embalagem com aproximadamente 100g de melão minimamente processado.

As análises estatísticas foram realizadas pelo pacote computacional SISVAR, versão 6.12 (Ferreira, 1998), de acordo com o seguinte modelo estatístico:

$$y_{ijk} = \mu + t_i + d_j + (td)_{ij} + b_k + e_{ijk}$$

em que:

y_{ijk} = efeito do tratamento i , no tempo j e no bloco k ;

μ = média geral do experimento;

t_i = efeito do tratamento i , com $i = 1, 2, \dots, 7$;

d_j = efeito do tempo j , com $j = 0, 1, \dots, 14$;

$(td)_{ij}$ = efeito da interação tratamento x tempo;

b_k = efeito do bloco k , com $k = 1, 2, 3$;

e_{ijk} = erro experimental associado a cada observação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das Análises de Variância, realizadas através do Teste F, são apresentados nas Tabelas 1B, Tabela 2B e Tabela 3B (Anexo), para análises microbiológicas, físico-químicas e sensoriais, respectivamente.

4.1 Análises microbiológicas

4.1.1 Fungos filamentosos e leveduras

Os tratamentos e o período de armazenamento promoveram efeito estatisticamente significativo sobre a variável fungos filamentosos e leveduras.

A Figura 2 mostra que somente os tratamentos com 4% e 6% de peróxido de hidrogênio diferiram estatisticamente dos demais, sendo mais eficientes em inibir o crescimento de fungos e leveduras. Estes resultados são coerentes com os dados obtidos por Beerli (2002) que, estudando o efeito de diferentes concentrações de NaDCC e H_2O_2 em cebolas minimamente processadas, encontrou que o H_2O_2 4% e 6% foram os tratamentos mais eficientes para inibir o crescimento destes microrganismos. Mões-Oliveira et al. (2000), trabalhando com mamão MP, verificaram que o tratamento com H_2O_2 1% foi efetivo no controle de fungos e leveduras até o 4º dia de armazenamento.

Apesar de não haver legislação estabelecendo limites para contagem de fungos e leveduras em produtos minimamente processados ou em frutas inteiras frescas, pode-se considerar que as contagens encontradas durante o período de armazenamento foram baixas para estes microrganismos. Pela Figura 3 observa-se que a maior contagem para fungos e leveduras ocorreu no 11º dia (2,20 ciclos log) e ao final do período de armazenamento alcançou 1,99 ciclos log. Não ocorreu crescimento de colônias visíveis nos frutos durante todo o experimento.

Fungos filamentosos e leveduras estão bem difundidos no solo, ar e água, e fazem parte da microbiota normal de frutos, principalmente daqueles em contato com o solo, como o melão. A baixa contagem de fungos e leveduras até mesmo no tratamento controle (1,98 ciclos log) sugere que a sanificação da casca com H_2O_2 5% a 50°C eliminou grande parte destes microrganismos.

A identificação relevou que os fungos filamentosos encontrados neste experimento pertencem aos gêneros *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Fusarium* sp. e *Cladosporium* sp.. Estas contaminações podem ser provenientes do ambiente de processamento.

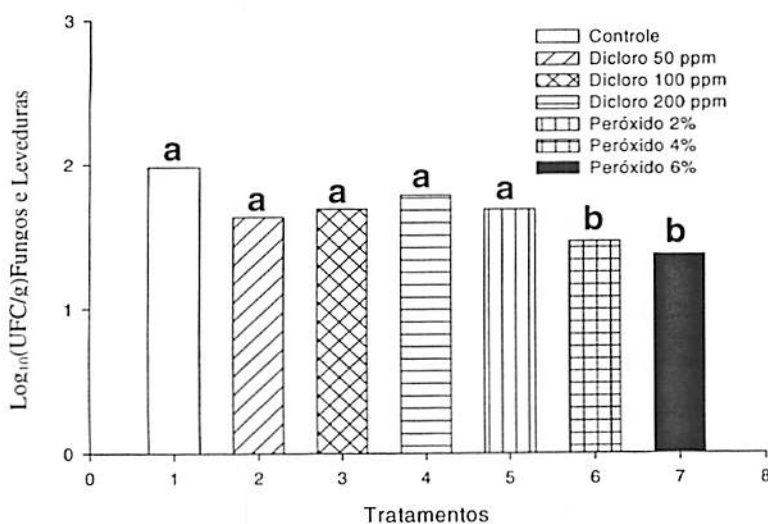


FIGURA 2 Valores médios de contagem de fungos filamentosos e leveduras em melão 'Amarelo' MP submetido a tratamentos com NaDCC e H_2O_2 em diferentes concentrações (médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente, a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott).

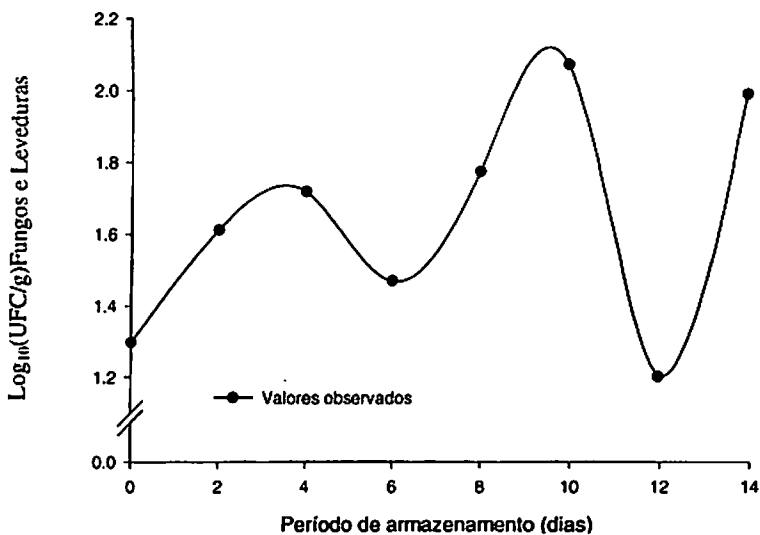


FIGURA 3 Valores médios de contagem de fungos filamentosos e leveduras em melão 'Amarelo' MP submetido a tratamentos com NaDCC e H₂O₂ em diferentes concentrações, armazenado a $\pm 4^{\circ}\text{C}$ por um período de 15 dias.

4.1.2 Bactérias do ácido lático

O período de armazenamento promoveu efeito estatisticamente significativo para a variável bactérias do ácido lático.

Pela Figura 4 observa-se que a contagem de bactérias do ácido lático se manteve baixa nos primeiros dias de armazenamento. A partir do 8º dia, o tempo foi determinante para o aumento destes microrganismos que, ao final do período de armazenamento, alcançou 3 ciclos log. Não há padrão para o número de bactérias lácticas em produtos minimamente processados, mas Zagory (1999) relata que o controle destes microrganismos pode evitar a mudança no sabor e a deterioração do produto.

A deterioração de produtos minimamente processados por bactérias do ácido lático pode ocorrer quando um número elevado destes microrganismos ($>10^6$ UFC/g) está presente, produzindo altas concentrações de ácido lático, ácido acético e etanol (Nguyen-the e Carlin, 1994). Por outro lado, a presença de

bactérias lácticas pode inibir o crescimento de algumas espécies de bactérias patogênicas, através da diminuição do pH do meio.

Os tratamentos não apresentaram efeito significativo, mostrando que os sanificantes testados não afetaram a população de bactérias lácticas.

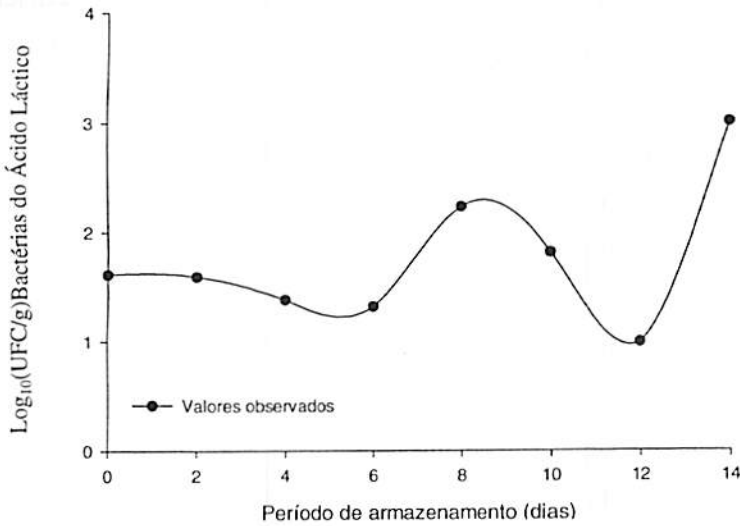



FIGURA 4 Valores médios de contagem de bactérias do ácido láctico em melão 'Amarelo' MP submetido a tratamentos com NaDCC e H₂O₂ em diferentes concentrações, armazenado a ± 4°C por um período de 15 dias.

4.1.3 *Staphylococcus coagulase positivo*

Não foi constatada a presença de colônias presuntivas de *Staphylococcus aureus* coagulase positivo durante os períodos analisados, evidenciando as boas condições de higiene em todas as etapas do processamento. O uso de máscara e luvas pode prevenir a contaminação por *S.*



aureus nos alimentos em geral, já que este microrganismo tem como reservatório natural a pele, a boca e as vias aéreas superiores dos manipuladores.

4.1.4 Coliformes a 35°C

Para a variável coliformes a 35°C houve efeito estatisticamente significativo dos tratamentos e do tempo de armazenamento.

Os tratamentos com 4% e 6% de H₂O₂ foram os mais eficientes no controle dos coliformes a 35°C; o tratamento com NaDCC 50ppm foi o menos eficiente e não diferiu do tratamento controle (Figura 5). Mões-Oliveira (2001), estudando o efeito de sanificantes em mamão minimamente processado de safra e entressafra observou que o H₂O₂ 0,5% eliminou completamente a carga microbiana inicial destes microrganismos.

A Figura 6 mostra que a contagem de coliformes a 35°C sofreu oscilações durante todo o período de armazenamento, aumentando de 0,47 ciclos log no tempo 0 para 1,90 ciclos log no tempo 14. Apesar de todos os cuidados com a higiene e manipulação adequada, da limpeza e sanificação da casca e do armazenamento refrigerado, o crescimento dos coliformes a 35°C sugere que a sanificação do melão com os sanificantes testados não foi suficiente para controlar o crescimento destes microrganismos durante o período de armazenamento estudado.

Estudando o efeito do hipoclorito de sódio 100 e 200ppm sobre a qualidade de melão 'Amarelo' MP, Araújo et al. (2000) verificaram que os tratamentos não foram efetivos no controle dos coliformes a 35°C.

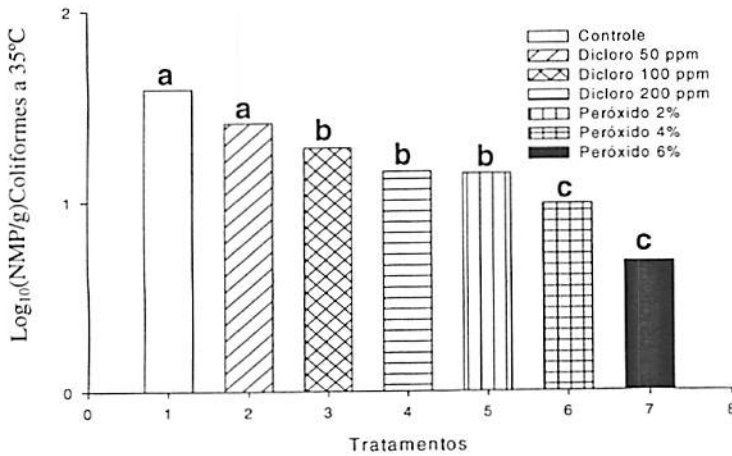


FIGURA 5 Valores médios de contagem de coliformes a 35° em melão 'Amarelo' MP submetido a tratamentos com NaDCC e H₂O₂ em diferentes concentrações (médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente, a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott).

As bactérias do grupo coliforme são utilizadas como organismos indicadores em alimentos. Sua presença pode significar práticas higiênicas inadequadas na produção ou sanificação ineficiente. A presença de coliformes a 35°C não indica, necessariamente, contaminação fecal ou ocorrência de enteropatógenos, pois, algumas bactérias pertencentes a este grupo também crescem em ambientes de origem não fecal e podem persistir por um período maior que as bactérias patogênicas de origem intestinal (Franco & Landgraf, 1996).

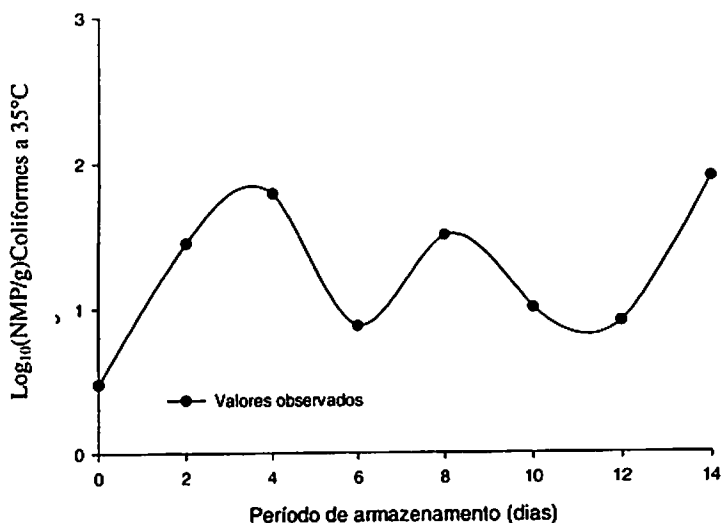


FIGURA 6 Valores médios de contagem de coliformes a 35°C em melão 'Amarelo' MP submetido a tratamentos com NaDCC e H₂O₂ em diferentes concentrações, armazenado a ± 4°C por um período de 15 dias.

4.1.5 Coliformes a 45°C

O tempo promoveu efeito estatisticamente significativo sobre a variável coliformes a 45°C.

Pela Figura 7 observa-se que, durante todo o período de armazenamento, as contagens destes microrganismos mantiveram-se baixas, mesmo no tempo 4, quando ocorreu o pico de 0,53 ciclos log ($3,4 \times 10^1$ UFC/g). As contagens encontradas estão em conformidade com os padrões estabelecidos pela RDC nº12 da ANVISA de 5×10^2 NMP/g ou 2,7 ciclos log para coliformes a 45°C (Brasil, 2001).

A pesquisa para confirmação da presença de *Escherichia coli* através do Sistema API20E (BioMerieux) identificou as seguintes espécies: *Enterobacter cloacae*, *Enterobacter sakazakii* e *Citrobacter freundii*. Estas bactérias têm o solo e o trato intestinal como habitat natural e podem ser encontradas em muitos

alimentos. Não é confirmada a importância destes microrganismos como agentes causadores de doenças de origem alimentar. Podem, no entanto, causar a deterioração dos alimentos, sendo *C. freundii* a espécie mais comumente encontrada (Franco & Landgraf, 1996).

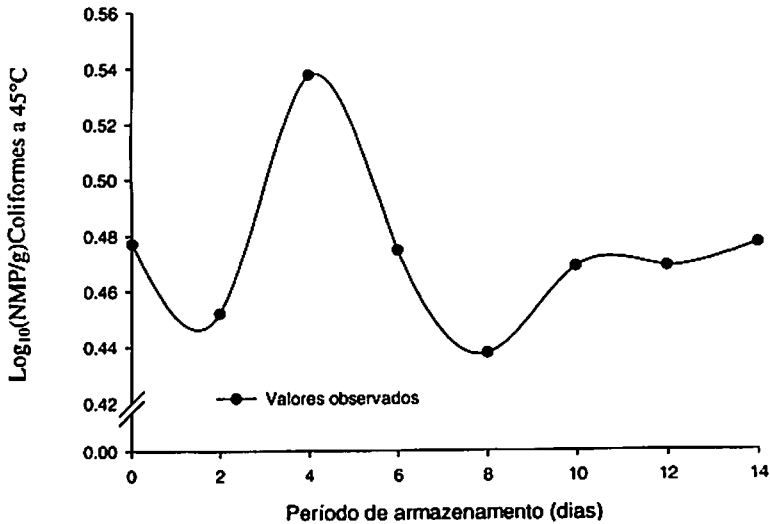


FIGURA 7 Valores médios de contagem de coliformes a 45°C em melão 'Amarelo' MP submetido a tratamentos com NaDCC e H₂O₂ em diferentes concentrações, armazenado a ± 4°C por um período de 15 dias.

4.1.6 Microrganismos aeróbios mesófilos

Houve efeito estatisticamente significativo dos tratamentos e do tempo de armazenamento sobre a variável aeróbios mesófilos.

Os tratamentos com H₂O₂, independente da concentração utilizada, e o NaDCC 200ppm foram os mais efetivos no controle do crescimento de aeróbios mesófilos. O tratamento controle apresentou contagem destes microrganismos

superior a todos os outros tratamentos. Isto demonstra a influência dos sanificantes testados sobre o crescimento dos microrganismos aeróbios mesófilos (Figura 8). Beerli (2002) obteve resultados semelhantes com cebola MP, em que o H_2O_2 2, 4 e 6% foi o sanificante mais efetivo na redução de aeróbios mesófilos.

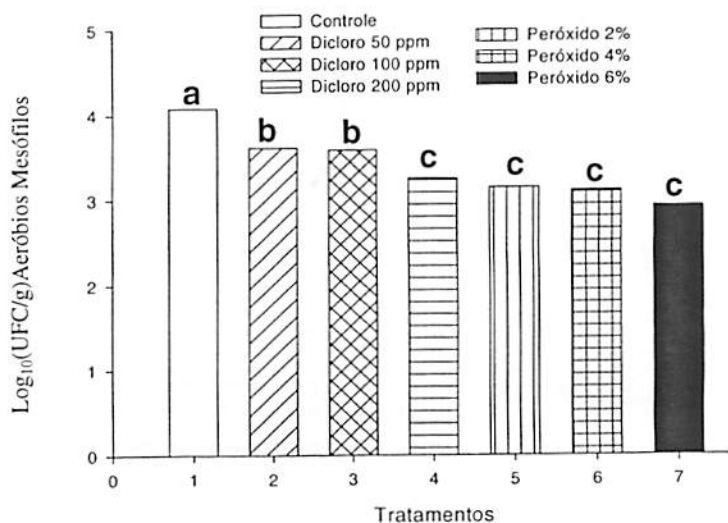


FIGURA 8 Valores médios de contagem de aeróbios mesófilos em melão 'Amarelo' MP submetido a tratamentos com NaDCC e H_2O_2 em diferentes concentrações (médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente, a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott).

Como pode ser observado pela Figura 9, houve um gradativo aumento nas contagens de aeróbios mesófilos durante o período de armazenamento, que no tempo 0 foi de 1,73 ciclos log chegando a 4,73 ciclos log no tempo 14. Este aumento nas contagens pode ter ocorrido devido à perda de efetividade dos

sanificantes, como, por exemplo, a degradação do H_2O_2 pela ação da catalase produzida pelos microrganismos ou pelo seu baixo efeito residual, como também pela volatilização do cloro proveniente do NaDCC.

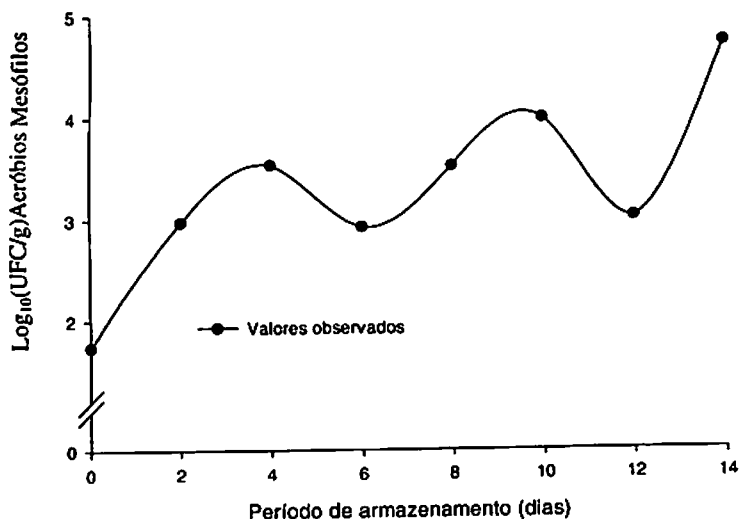


FIGURA 9 Valores médios de contagem de aeróbios mesófilos em melão 'Amarelo' MP submetido a tratamentos com NaDCC e H_2O_2 em diferentes concentrações, armazenado a $\pm 4^\circ C$ por um período de 15 dias.

A análise realizada para a contagem total de bactérias mesófilas visa à detecção das bactérias aeróbias que crescem bem em temperaturas entre 15 e 45°C. Como as amostras de melão permaneceram armazenadas a $\pm 4^\circ C$, provavelmente as contagens efetuadas nesta análise contemplaram também as bactérias psicrotóxicas, cujo ótimo de temperatura de crescimento situa-se acima de 20°C, porém, toleram e crescem sob refrigeração.

A temperatura ótima de crescimento de muitas bactérias patogênicas fica em torno de 37°C, portanto, entre os mesófilos está a maioria dos organismos que deterioram os alimentos e que são patogênicos (Tortora et al., 2000).

Embora não exista na legislação padrão para bactérias aeróbias mesófilas, alimentos com altas contagens $>10^5$ UFC/g destes microorganismos são impróprios para o consumo humano devido a riscos de deterioração e ou presença de patógenos, perda do valor nutricional e alterações organolépticas.

4.1.7 Microrganismos aeróbios psicotróficos

O fator tempo de armazenamento promoveu alterações estatisticamente significativas sobre a variável aeróbios psicotróficos.

As contagens de microrganismos psicotróficos foram aumentando gradativamente durante o período de armazenamento, mas mantiveram-se baixas, até mesmo no tempo 14, quando atingiu 2,23 ciclos log (Figura 10). As amostras de melão minimamente processado analisadas nos períodos finais de armazenamento permaneceram por um tempo maior sob refrigeração ($\pm 4^\circ\text{C}$). Assim, a temperatura pode ter selecionado no produto espécies psicotróficas.

A temperatura é um dos fatores extrínsecos mais importantes na atividade dos microrganismos. Quanto menor a temperatura, menor será a velocidade de crescimento microbiano. Portanto, a refrigeração ou congelamento são considerados os melhores métodos de conservação dos alimentos. No entanto, baixas temperaturas podem favorecer o crescimento de bactérias psicotróficas que, apesar de terem temperatura ótima de crescimento entre 20 e 30°C, são capazes de crescer entre 0 a 7°C. Algumas espécies são patogênicas, como *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica* e *Aeromonas hydrophila*.

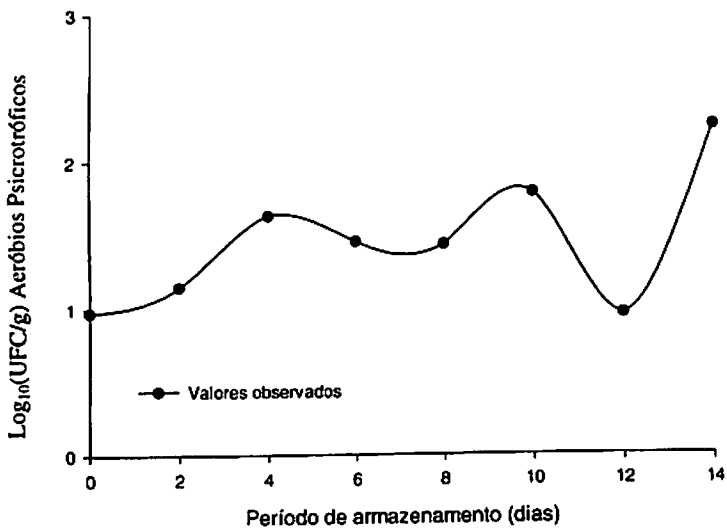


FIGURA 10 Valores médios de contagem de aeróbios psicrotróficos em melão 'Amarelo' MP submetido a tratamentos com NaDCC e H₂O₂ em diferentes concentrações, armazenado a $\pm 4^{\circ}\text{C}$ por um período de 15 dias.

4.2 Análises física e físico-químicas

4.2.1 Sólidos Solúveis Totais (SST)

Houve efeito estatisticamente significativo dos tratamentos e do tempo de armazenamento sobre a variável sólidos solúveis totais.

Todos os tratamentos sanificantes diferiram do tratamento controle, mas não diferiram entre si (Figura 11). Os tratamentos sanificantes afetaram negativamente o teor de SST, pois determinaram menores valores para esta variável em relação ao tratamento sem sanificante.

Os teores de SST apresentaram redução entre o tempo 0 ao 8 (Figura 12). Isto pode ser atribuído ao consumo de açúcares via metabolismo respiratório.

O valor de SST representa o conteúdo em açúcares, ácidos orgânicos e outros constituintes menores. É considerado um indicador de qualidade (doçura,

flavor e maturidade) muito importante, sendo adotado como guia de mercado para a aceitabilidade dos melões.

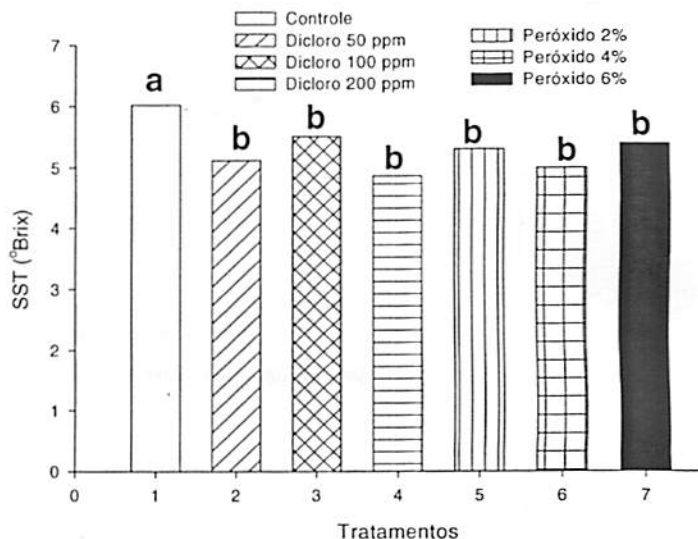


FIGURA 11 Valores médios de SST em melão 'Amarelo' MP submetido a tratamentos com NaDCC e H₂O₂ em diferentes concentrações (médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente, a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott).

O valor médio de SST encontrado neste estudo foi de 5,30° Brix. De acordo com a escala citada por Embrapa (1994) e adotada por muitos países, teor de SST abaixo de 9 classifica o melão como não comercializável.

Peroni (2002) encontrou valores médios de 6,5° Brix em melão 'Amarelo' minimamente processado e Artés et al. (1993) observou teor 12,5° Brix em melão 'Amarelo' *in natura*.

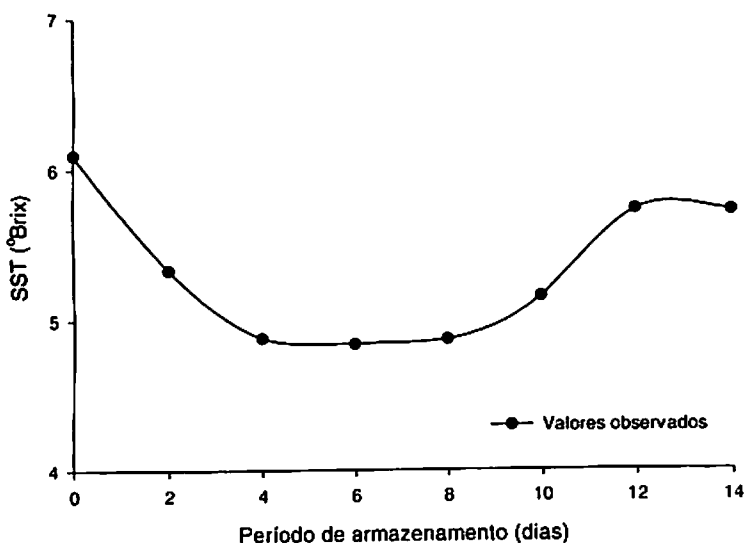


FIGURA 12 Valores médios de SST em melão 'Amarelo' MP submetido a tratamentos com NaDCC e H₂O₂ em diferentes concentrações, armazenado a $\pm 4^{\circ}\text{C}$ por um período de 15 dias.

4.2.2 pH

O fator tempo de armazenamento promoveu alterações estatisticamente significativas sobre a variável pH.

As variações de pH durante o período de armazenamento não foram amplas. Observa-se, pela Figura 13, que os valores encontrados ficam entre 5,64 e 5,78. O pH da polpa de melão 'Amarelo' maduro *in natura* fica em torno de 5,0 a 5,7 (Hecktker et al., 1995), portanto o processamento mínimo ou os sanificantes aplicados neste estudo não alteraram o pH natural do fruto.

De acordo com o valor do pH, os alimentos são divididos em: alimentos de baixa acidez ($\text{pH} > 4,5$), com maior crescimento bacteriano; alimentos ácidos (pH entre 4,0 e 4,5), mais susceptíveis ao crescimento de fungos e leveduras;

alimentos muito ácidos ($\text{pH} < 4,0$), com maior crescimento de bactérias lácticas ou acéticas, leveduras e fungos (Franco & Landgraf, 1996).

Segundo esta classificação, o melão minimamente processado neste estudo caracteriza-se como um alimento de baixa acidez, favorável ao crescimento bacteriano. Isto está de acordo com os resultados microbiológicos apresentados anteriormente, em que a contagem de bactérias aeróbias mesófilas foi maior que a de fungos, leveduras e bactérias ácido lácticas.

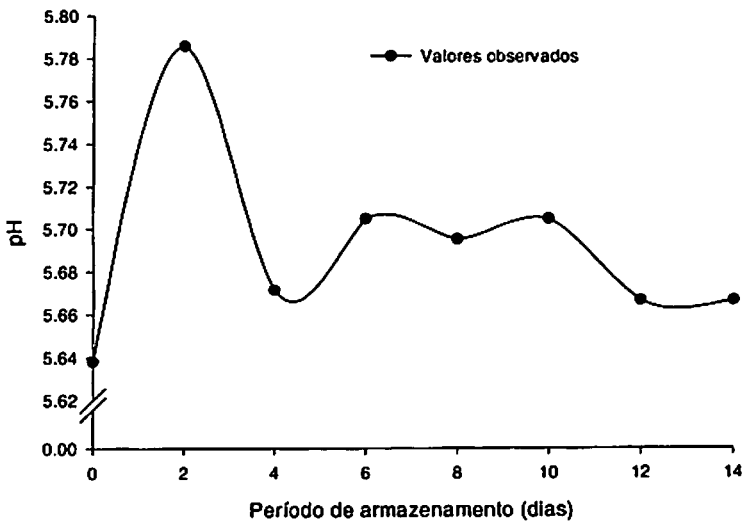


FIGURA 13 Valores médios de pH em melão 'Amarelo' MP submetido a tratamentos com NaDCC e H_2O_2 em diferentes concentrações, armazenado a $\pm 4^\circ\text{C}$ por um período de 15 dias.

4.2.3 Acidez Total Titulável (ATT)

Os fatores tratamentos e tempo de armazenamento, bem como a interação tratamento e tempo, não promoveram efeitos significativos nos valores da variável acidez total titulável.

Neste estudo, o valor médio para a ATT foi de 0,15% (% de ácido cítrico), próximo ao valor 0,13% citado por Hecktker et al. (1995).

Os ácidos orgânicos contribuem para o aroma e gosto dos frutos como também podem ser utilizados como substrato para obtenção de energia, pois fazem parte do ciclo de Krebs (Menezes, 1996).

Na maioria dos frutos é comum observar redução de acidez durante a maturação. Entretanto, neste experimento em que foi utilizado um fruto de baixa acidez, no ponto de maturação de consumo e armazenado sob condições refrigeradas, poderia ser esperado que a variação da acidez não fosse significativa.

4.2.4 Perda de massa

O fator tempo de armazenamento promoveu diferenças estatisticamente significativas sobre a variável analisada.

A Figura 14 mostra que ocorreu uma gradativa perda de massa ao longo do período de armazenamento, mas esta redução foi mínima do ponto de vista prático. A maior perda de massa observada neste experimento foi de 0,46%, encontrada no tempo 10. Essa perda mínima pode ser atribuída ao uso da embalagem (que restringe as trocas gasosas do fruto com o meio e evita a transpiração) como também à temperatura de armazenamento que diminui a taxa respiratória e reduz o consumo de material de reserva do fruto.

Peroni (2002), estudando o efeito de diferentes concentrações de CaCl_2 em melão 'Amarelo' minimamente processado, verificou uma perda de massa média de 0,11%.

Não houve diferença significativa dos tratamentos, mostrando que os sanitizantes utilizados não influenciaram sobre a perda de massa do melão 'Amarelo' MP.

Um dos principais problemas durante a vida de prateleira de muitos frutos e hortaliças é a perda de massa, que está relacionada ao tempo de armazenamento, à transpiração e à respiração. A perda de massa ocorre em função da perda de água e de material de reserva, resultando em alterações quantitativas, como também qualitativas na aparência (murchamento e enrugamento), textura (amaciamento, perda de frescor e suculência) e qualidade nutricional (Kader, 2002).

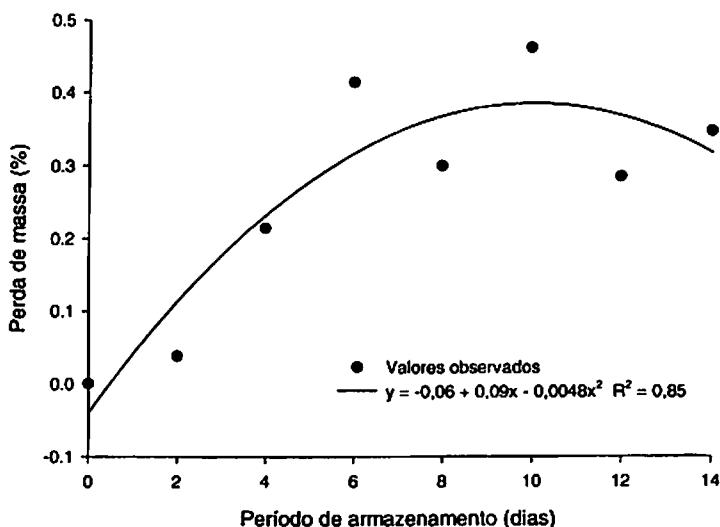


FIGURA 14 Valores médios, equação de regressão e coeficiente de determinação de perda de massa em melão 'Amarelo' MP submetido a tratamentos com NaDCC e H₂O₂ em diferentes concentrações, armazenado a ± 4°C por um período de 15 dias.

4.3 Análise sensorial

4.3.1 Sabor

Houve efeito estatisticamente significativo dos tratamentos, do período de armazenamento e interação entre estes dois fatores para a variável sabor.

Houve redução das notas para o sabor durante o período de armazenamento (Figura 15). As notas variaram entre 8 (muito boa) e 7 (moderadamente boa) até o tempo 3, caindo para 6 (ligeiramente boa) e 5 (indiferente) ao final do período de armazenamento.

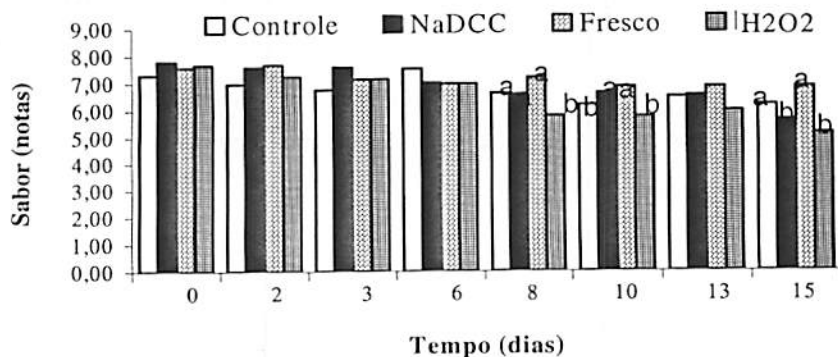


FIGURA 15 Valores médios de notas para sabor em melão 'Amarelo' MP submetido a tratamentos com NaDCC 50ppm e H₂O₂ 2%, armazenado a $\pm 4^{\circ}\text{C}$ por um período de 16 dias

Não houve diferença significativa entre os tratamentos nos tempos 0, 2, 3, 6 e 13. No tempo 8, o tratamento H₂O₂ 2% foi o menos aceito quanto ao sabor, sendo que entre os demais tratamentos não houve diferença significativa. No tempo 10, os tratamentos H₂O₂ 2% e controle foram os menos aceitos e o

NaDCC 50ppm obteve a mesma aceitação de sabor que o tratamento fresco. No tempo 15, os tratamentos menos aceitos foram NaDCC 50ppm e H₂O₂ 2%, sendo que o controle e o fresco não diferiram entre si.

Não houve indicação de sabor fermentado em nenhum dos tratamentos ao longo do período de armazenamento.

A utilização da análise sensorial no estudo dos produtos minimamente processados tem sido bastante aplicada e recomendada, uma vez que pode contribuir na descrição dos referidos produtos, estabelecer sua vida útil e mostrar de que forma os tratamentos aplicados refletem sobre a qualidade sensorial.

O sabor é a soma de três propriedades: odor, aroma e gosto. O odor é a percepção de substâncias voláteis pelo nariz; o aroma é a sensação através da mucosa do paladar depois de haver colocado o alimento na boca; o gosto é a percepção através das papilas gustativas de doce, salgado, amargo e ácido (Anzaldua, 1994). Os açúcares são os principais compostos responsáveis pelo sabor em melões.

4.3.2 Textura

A análise de variância mostrou que houve efeito estatisticamente significativo dos tratamentos, do tempo de armazenamento e interação entre tratamento e tempo para a variável textura.

Não houve diferença significativa entre os tratamentos nos tempos 0, 2, 3, 6 e 13 (Figura 16). No tempo 8 e 10, o H₂O₂ 2% foi o tratamento menos aceito quanto à textura. No tempo 15, os tratamentos NaDCC 50ppm e H₂O₂ 2% receberam menores notas para a textura, sendo os menos aceitos. Este resultado não concorda com o encontrado por Miranda (2001) estudando mamões MP, em que o H₂O₂ obteve notas de textura maiores que o tratamento controle. Durante o período de armazenamento, as notas variaram entre 8 (muito boa), 7 (moderadamente boa), 6 (ligeiramente boa) e 5 (indiferente).

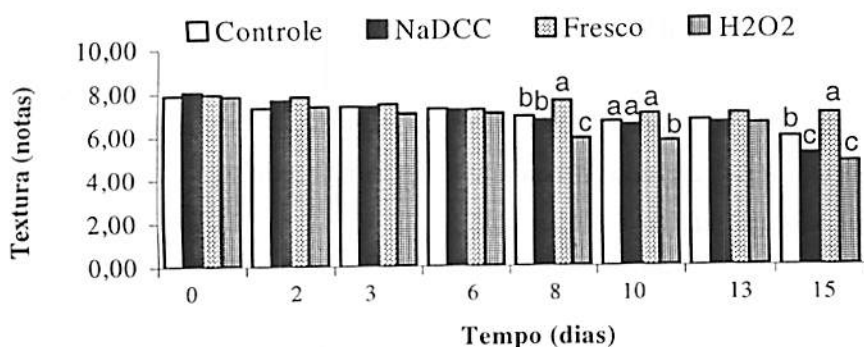


FIGURA 16 Valores médios de notas para textura em melão 'Amarelo' MP submetido a tratamentos com NaDCC 50ppm e H₂O₂ 2%, armazenado a ± 4°C por um período de 16 dias.

O peróxido de hidrogênio, apesar de não gerar subprodutos do processo de desinfecção por ser decomposto em água e oxigênio, tem forte poder de oxidação, atacando componentes celulares essenciais, tanto de microrganismos quanto das células vegetais. Dependendo da concentração usada, pode levar ao rompimento das células vegetais, com efeitos sobre a textura.

A textura é um dos mais importantes atributos para a aceitação de um produto. Frutos e hortaliças perdem seu frescor, firmeza e textura típicos quando expostos ao armazenamento refrigerado até mesmo por curtos períodos. No processamento mínimo essas alterações são aceleradas devido ao descascamento e fatiamento (Kader, 2002).

4.3.3 Aparência

Houve efeito estatisticamente significativo do período de armazenamento sobre a variável aparência.

Pela Figura 17 observa-se a tendência de decréscimo linear nas notas atribuídas à aparência do melão minimamente processado. Mas, durante todo o

período de armazenamento, as notas não foram inferiores a 6 (ligeiramente boa), mostrando a aceitação da aparência do produto por parte dos provadores.

A aparência exerce papel fundamental na decisão de compra do consumidor, uma vez que é através da observação deste parâmetro que o alimento é selecionado e consumido. Assim, produtos com características sensoriais indesejáveis são rejeitados.

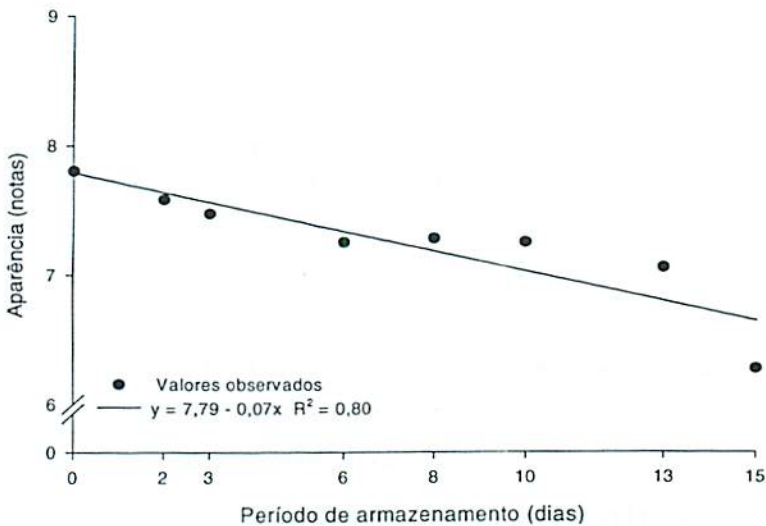


FIGURA 17 Valores médios, equação de regressão e coeficiente de determinação de aparência em melão 'Amarelo' MP submetido a tratamentos com NaDCC 50ppm e H₂O₂ 2%, armazenado a ± 4°C por um período de 16 dias.

4.3.4 Cor

Houve efeito estatisticamente significativo somente do período de armazenamento para a variável cor.

A Figura 18 mostra que as notas para a cor diminuíram de 8 (muito boa) para 6 (ligeiramente boa), ao final do período de armazenamento, não caracterizando rejeição da cor do melão minimamente processado por parte dos provadores.

Nas provas sensoriais ou na escolha de um alimento pelo consumidor, uma cor desagradável pode ser associada, incoscientemente, a um sabor ou textura desagradável. Assim, é fundamental que o produto minimamente processado tenha a cor esperada e conhecida pelo consumidor.

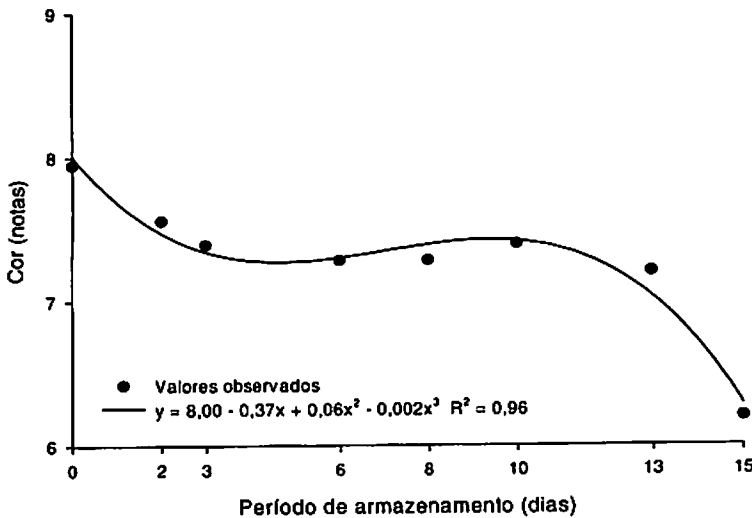


FIGURA 18 Valores médios, equação de regressão e coeficiente de determinação de cor em melão 'Amarelo' MP submetido a tratamentos com NaDCC 50ppm e H₂O₂ 2%, armazenado a ± 4°C por um período de 16 dias

5 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados experimentais obtidos, concluiu-se que:

- o peróxido de hidrogênio foi mais eficiente como sanificante do que o dicloro isocianurato de sódio, quanto aos aspectos microbiológicos;
- a utilização do dicloro isocianurato de sódio em melão 'Amarelo' minimamente processado pode ser recomendada devido à capacidade de manutenção das contagens microbianas em níveis seguros e por ser o tratamento mais aceito quanto às características sensoriais;
- segundo os parâmetros analisados, o melão 'Amarelo' minimamente processado se manteve adequado para o consumo em todos os tratamentos testados, incluindo o controle (sem sanificante), até o final do período de armazenamento (15 dias).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACKERMAN, J. Comida: é segura? *National Geographic Brasil*, v.3, n.25, p.64-87, maio 2002.

ANDRADE, N. J.; MOSQUIM, M. C. A. V.; CHAVES, J. B. P.; TEIXEIRA, M.A. Efeito da concentração e do pH na ação sanitizante de soluções diluídas de hipoclorito de sódio comercial. *Revista do Instituto Laticínios Candido Toste*, Rio de Janeiro, v. 40, n. 240, p. 73-83, jul./ago. 1985.

ANZALDUA, M. A. *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la practica*. Acribia, Espanha. 1994.

ARAUJO, F. M. M. C.; VILAS BOAS, E. V.; PRADO, M. E. T.; MATTOS, L. M.; SANTOS, J. C. B.; PINHEIRO, A. C. M.; CHITARRA, A. B.; PICCOLI-VALLE, R. H. Influencia do hipoclorito de sodio sobre a qualidade de melões minimamente processados. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2., 2000, Viçosa. *Anais... Viçosa: UFV*, 2000. p. 22.

ARRUDA, M. C. de. *Processamento mínimo de melão rendilhado: tipo de corte, temperatura de armazenamento e atmosfera modificada*. 2002. 71 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

ARTES, F.; ESCRICHE, A. J.; MARTINEZ, J. A.; MARIN, J.G. Quality factors in four varieties of melons (*Cucumis melo* L.). *Journal of Food Quality*, Westport, v.16, n.2, p.91-100, 1993.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. *Official methods of analysis of Association Official Analytical Chemistry*. 12. ed. Washington, 1992.

BALDWIN, E. A.; NISPEROS-CARRIEDO, M. O.; BAKER, R. A. Edible coatings for lightly processed fruits and vegetables. *HortScience*, Alexandria, v. 30, n. 1, p. 35-38, Feb. 1995.

BEERLI, K. M. C. **Influência de sanificantes nas características microbiológicas e físico-químicas de cebola (*Allium cepa* L.) minimamente processada.** 2002. 56 p. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

BIANCO, V. V.; PRATT, H. K. Composition changes in muskmelon during development and in response to ethylene treatment. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 102, n. 2, p. 127-133, Mar. 1977.

BLATCHLEY, III, E. R.; XIE, Y. Disinfection and antimicrobial processes. **Water Environment Research**, Alexandria, v. 67, n. 4, p. 475-481, July/Aug. 1995.

BLOCK, S. S. Peroxygen compounds. In: BLOCK, S. S. (Ed.). **Disinfection, sterilization and preservation.** 4. ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1991. p. 167-181.

BRACKETT, R. E. Microbiological consequences of minimally processed fruits and vegetables. **Journal of Food Quality**, Westport, v. 10, n. 3, p. 195-206, June 1987.


BRANDÃO FILHO, J. U. T.; VASCONCELLOS, M. A. S. A cultura de meloeiro. In: GOTO, R.; TIVELLI, S. W. (Ed.). **Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais.** São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1998. cap. 6, p. 161-193.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução – RDC nº12**, de 2 de janeiro de 2001. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resolucoes/12_01.htm>. Acesso em: 20 dez. 2002.

BRECHT, J. K. Physiology of lightly processed fruits and vegetables. **Hortscience**, Alexandria, v. 30, n. 1, p. 18-22, Feb. 1995.

BREIDT, F.; FLEMING, H. P. Using lactic acid bacteria to improved the safety of minimally processed fruits and vegetables. **Food Technology**, Chicago, v. 51, n. 9, p. 44-51, Sept. 1997.

BRUL, S.; COOTE, P. Preservative agents in foods: Mode of action and microbial resistance mechanisms. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 50, n. 1/2, p. 1-17, Sept. 1999.



CANTWELL, M. Postharvest handling: Minimally processed fruits and vegetables. In: KADER, A. A. (Ed.). **Postharvest technology of horticultural crops**. 2. ed. Davis, 1992. p. 277-281.

CANTWELL, M. Preparation and quality of fresh-cut produce. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2., 2000, Viçosa. **Palestras...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000. p. 156-158.

CARVALHO, H. A.; CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B.; MENEZES, J. B. Vida útil pós-colheita de melão "Yellow King". **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 17, n. 3, p. 111-118, 1995.

CENCI, S. A. Desenvolvimento Tecnológico e Industrial no Setor de Frutas e Hortaliças Minimamente Processadas no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 18., 2002, Porto Alegre. **Palestras....** Porto Alegre, 2002. CD-ROM.

CHERRY, J. P. Improving the safety of fresh produce with antimicrobial. **Food Technology**, Chicago, v. 53, n. 11, p. 54-59, Nov. 1999.

CHITARRA, A. B.; CHITARRA, M. I. F. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras, MG: ESAL/FAEPE, 1990. 293 p.


CHITARRA, M. I. F. **Processamento mínimo de Frutos e Hortaliças**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2000. 113 p.

COHEN, R. A.; HICKS, J. R. Effect of storage on quality and sugars in muskmelon. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 111, n. 4, p. 553-557, Apr. 1986.

COLGAN, R. J.; JOHNSON, D. S. The effects of postharvest application of surface sterilizing agents incidence of fungal rots in stored apples and pears. **Journal Horticultural Science Biotechnology**, Ashford, v. 73, n. 3, p. 361-366, May 1998.

COSTA, C. P.; PINTO, C. A. B. P. **Melhoramento de hortaliças**. Piracicaba, SP: ESALQ/ Departamento de Genética, 1977. 319 p.

COSTA, N. D. **A cultura do melão**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2001. 114 p.



CURRAN, H. R.; EVANS, F. R.; LEVITON, A. The sporicidal and use of crystalline catalase to dissipate residual peroxide. **Journal of Bacteriology**, Washington, v. 44, n. 2, p. 423-434, May 1940.

DEULOFEU, C.; TORRES, J. M.; MORAN, W.; AL-NINA, J.; BINGHAM, A.; SALLIT, F. Melões em Europa e em o mundo. **Horticultura**, v. 142, p. 24-33, 2000.

DURIGAN, F. J. Processamento mínimo de frutas. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2., 2000, Viçosa. **Palestras...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000. p. 86-88.

DUSI, A. N. Diagnóstico da cultura do melão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 9, p. 101, maio 1991.

ELPHICK, A. Fruit and vegetable washing systems. **Food Processing**, Bromley, v. 67, n. 1, p. 22-23, Jan. 1998.

EMBRAPA. **Melão para exportação**: procedimentos de colheita e pós-colheita. Brasília: Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária, 1994.

FAO. Dados Agrícolas de FAOSTA – **Producción – cultivo y ganado primarios y derivados**. Disponível em: <<http://www.apps.fao.org>>. Acesso em: 15 set. 2002.

FERREIRA, D. N. **Sistema de análise estatística para dados balanceados**. Lavras: UFLA/DEX/SISVAR, 1998.

FLOCKER, W. J.; LINGLE, J. G.; DAVIS, R. M.; MILLER, R. J. Influence of irrigation and nitrogen fertilization on yield, quality and size of cantaloupes. **Proceeding of the American Society for Horticultural Science**, Ithaca, v. 86, p. 424-431, July 1964.

FRANCO, B. D. G. de M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1996. 182 p.

FREIRE JR, M. Efeito da temperatura de armazenamento e da atmosfera modificada na qualidade de alface hidropônico cv. **Regina minimamente processado**. 1999. 120 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

GENCO. Fichas de dados de segurança de materiais - Hipoclorito de sódio. São Paulo: Genco Química Industrial, 1998. 7 p.

GONÇALVES, F. C.; MENEZES, J. B.; ALVES, R. E. Vida útil pós-colheita de melão "Piel de Sapo" armazenado em condição ambiente. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 14, n. 1, p. 49-52, maio 1996.

GUERZONI, M. E.; GIANOTTI, A.; CORBO, M. R.; SINIGAGLIA, M. Self-life modeling for fresh-cut vegetables. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 9, n. 2, p. 195-207, Nov. 1996.

HECKTKEUR, L. H. R.; HOLANDA, L. F. F.; GUEDES, Z. B. L.; ORIÁ, H. F.; FIGUEIREDO, R. W. Características físicas e químicas do melão. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 17, n. 2, p. 29-37, 1995.

HOBBS, B. C. Toxinfecções e controle higiênico-sanitário de alimentos. São Paulo: Varela, 1999. v. 2, p. 145-280.

HUBBARD, N. L.; PHARR, D. M.; HUBER, S. C. Sucrose metabolism in ripening muskmelon fruit as affected by leaf area. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 115, n. 5, p. 789-802, Sept. 1990.

HURST, W. C. Sanitation of lightly processed fruits and vegetables. **HortScience**, Alexandria, v. 30, n. 1, p. 22-24, Feb. 1995.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3. ed. São Paulo, 1985. v. 1, 533 p.

INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS - ICMSF. **Microorganisms in foods**. 2. ed. Toronto: University of Toronto, 1982. 436 p.

JAY, J. M. **Microbiologia moderna de los alimentos**. 3. ed. Zaragoza: Espanha, 1994 606 p.

JUVEN, B. J.; PIERSON, M. D. Antibacterial effects of hydrogen peroxide and methods for its detection and quantization. **Journal of Food Protection**, Ames, v. 59, n. 11, p. 1233- 1241, Nov. 1996.

KADER, A. A. Postharvest biology and technology: an overview. In: _____. **Postharvest technology of horticultural crops**. 3. ed. Davis: University of California, Agriculture and Natural Resources, 2002. 519 p. (Publication, 3311).

KASMIRE, R. F.; CANTWELL, M. Postharvest handling systems: fruits vegetables. In: KADER, A. A. **Postharvest technology of horticultural crops**. California: University California, 1992. p. 261-266.

KAY, J. S. **Postharvest physiology of perishables plant products**. New York: AVI, 1991. 543 p.

KLEIN, B. P. Nutritional consequences of minimal processing of fruits and vegetables. **Journal of Food Quality**, Connecticut, v. 10, n. 3, p. 179-193, June 1987.

KING JR, A. D.; BOLIN, H. R. Physiological and microbiological storage stability of minimally processed fruits and vegetables. **Food Technology**, Chicago, v. 43, n. 2, p. 132 -135, Feb. 1989.

LABAVITCH, J. M. Cell wall turnover in plant development. **Annual review of Plant Physiology**, Palo Alto, v. 32, p. 398, 1981.

LANA, M. M.; FINGER, F. L. **Atmosfera modificada e controlada-Aplicação na conservação de produtos hortícolas**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, Embrapa Hortaliças, 2000. 34 p.

LEACH, D. N.; SARAFIS, V.; SPOONER-HART, R.; WYLLIE, S. G. Chemical and biological parameters of some cultivares of *Cucumis melo*. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 247, p. 353-357, 1989.

LESTER, G. E.; SHELLIE, K. C. Postharvest sensory and physicochemical attributes of Honey Dew melon fruits. **HortScience**, Alexandria, v. 27, n. 9, p. 1012-1014, Sept. 1992.

LEVER INDUSTRIAL. **Sumaveg-Hazard classification**. London: Unilever U. K. Central Resources, 1995. 4 p.

LUENGO, R. F. A.; LANA, M. M. **Processamento mínimo de hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 1997. 3 p. (Embrapa Hortaliças. Comunicado Técnico, 2).

- MACEDO, J. A. B. **Águas & águas**. Belo Horizonte: Ortofarma, 2000. 505 p.
- MACEDO, J. A. B. **Determinação de trihametanos em águas de abastecimento público e indústria de alimentos**. 1997. 90 p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- MACEDO, J. A. B. **Subprodutos do processo de desinfecção de água pelo uso de derivados clorados**. Juiz de Fora, MG: Macedo, 2001. 67 p.
- MALUF, W. R. **Melhoramento de hortaliças**. Lavras: UFLA, 1994. 187 p.
- MANZANO, M.; CITTERIO, B.; MAIFRENE, M.; PAGANESSI, M.; COMI, G. Microbial and sensory quality of vegetables for soup packaged in different atmospheres. *Journal Science Food Agriculture*, London, v. 67, n. 4, p. 521-529, Apr. 1995.
- MENEZES, J. B. **Qualidade pós-colheita de melão tipo “Gália” durante a maturação e o armazenamento**. 1996. 171 p. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- MENEZES, J. B. et al. Armazenamento de dois genótipos de melão amarelo sob condições ambiente. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 19, n. 1, p. 42-49, maio 2001.
- MIRANDA, R. B. **Avaliação da qualidade do mamão (*Carica papaya* L.) minimamente processado**. 2001. 71 p. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- MÕES-OLIVEIRA, E. C. **Influência de sanitizantes na qualidade de mamão de safra e entressafra minimamente processado**. 2001. 90 p. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- MÕES-OLIVEIRA, E. C.; BEERLI, K. M. C.; PICCOLI-VALLE, R. H.; CLEMENTE, P. R.; LIMA, L. C. O. Influência do peróxido de hidrogênio no controle de coliformes e bolores e leveduras em mamão minimamente processado. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2., 2000, Viçosa. *Anais... Viçosa: UFV*, 2000. p. 13.

MORAES, M. A. C. **Métodos de avaliação sensorial dos alimentos**. Campinas: UNICAMP, 1994. 93 p.

MORETTI, C. L. **Processamento mínimo de hortaliças: alternativa viável para a redução de perdas pós-colheita e agregação de valor ao agronegócio brasileiro**. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 17, n. 2, p. 1, jul. 1999.

NAMBUDRIPAD, V. K. N.; LAXMINARAYA, H.; IYA, K. K. **Bactericidal efficiency of hydrogen peroxide. Part III. Influence of different concentrations of the rate and extent of destruction of some bacteria of dairy importance**. *Indian Journal of Dairy Science*, New Delhi, v. 3, n. 1, p. 38-44, Mar. 1951.

NASCIMENTO, E. F.; MOLICA, E. M.; MORAES, J. S. **Hortaliças minimamente processadas (mercado e produção)**. Brasília, DF: EMATER, 2000. 53 p.

NGUYEN-the, C.; CARLIN, F. **The microbiology of minimally processed fresh fruits and vegetables**. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, Boca Raton, v. 34, n. 4, p. 371-401, Apr. 1994.

ODET, J. **Le melon**. Paris: Ctifl, 1993. 295 p.

PASCUAL, J. L. P. **Material vegetal y semilleros en melon**. In: MAROTO, J. V. *Cultivo del melon*. Valencia: Fundación Caja Rural, 1995. p. 19-28.

PERALTA, M. O. U.; HUAPAYA, M. D.; MOLINA, O. G. **Evaluación sensorial de los alimentos- aplicación didáctica**. Lima: Agraria, 1999. 219 p.

PEREIRA, A. J. **Produção e qualidade de melão amarelo submetido a pulverização com duas fontes de cálcio**. 1997. 46 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

PERONI, K. M. C. **Influência do cloreto de cálcio sobre a vida de prateleira de melão amarelo minimamente processado**. 2002. 86 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

PIROVANI, M. E.; PIAGENTINI, A. M.; GUEMES, D. R.; DIPENTIMA, J. H. **Quality of minimally processed lettuce as influenced by packaging and chemical treatment**. *Journal of Food Quality*, Westport, v. 22, n. 6, p. 475-484, Dec. 1998.

ROBBS, P. G. Importância da análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC) no processamento mínimo. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2., 2000, Viçosa. Anais... Viçosa: UFV, 2000. p. 33-43.

ROLLE, R.; CHISM III, G. W. Physiological consequences of minimally processed fruits and vegetables. **Journal of Food Quality**, Connecticut, v. 10, n. 3, p. 157-177, June 1987.

ROSA, O. O. Microbiota associada às alterações da qualidade de produtos hortícolas minimamente processados durante a comercialização em redes de supermercados. 2002. 155 p. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

ROUNDY, Z. D. Treatment of milk for cheese with hydrogen peroxide. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 41, n. 10, p. 1460-1465, Oct. 1958.

RUSSELL, A. D.; CHOPRA, I. **Understanding antibacterial action and resistance**. 2. ed. chichester, Ellis Horwood, 1996.

SAPERS, G. M.; MILLER, R. L.; MATTRAZZO, A. M. Effectiveness of sanitizing agents in inactivating *Escherichia coli* in Golden Delicious apples. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 64, n. 4, p. 734-737, July/Aug. 1999.

SAPERS, G. M.; MILLER, R. L.; PILIZOTA, V.; MATTRAZZO, A. M. Antimicrobial treatments for minimally processed cantaloupe melon. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 66, n. 2, p. 345-349, Mar. 2001.

SARANTÓPOULOS, C. I. G. I. Especificações para embalagens de vegetais minimamente processados (fresh-cut). **Boletim Técnico do Centro Tecnológico de Embalagens, CETEA ITAL**, Campinas, v. 9, n. 5, p. 8, . set./out. 1997.

SCHLIMME, D. V. Marketing lightly processed fruits and vegetables. **HortScience**, Alexandria, v. 30, n. 1, p. 15-17, Feb. 1995.

SCHLIMME, D. V.; ROONEY, M. L. Packaging of minimally processed fruits and vegetables. In: WILEY, R. C. **Minimally processed refrigerated fruits and vegetables**. New York: Chapman & Hall, 1994. p. 135-182.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de métodos de análises microbiológicas de alimentos**. São Paulo: Varela, 1997. 295 p.

- SILVIERO, P. **La coltivazione del melone**. Verona: L'Informatore Agrario, 1993. 108 p.
- SIQUEIRA, R. S. de. **Manual de microbiologia de alimentos**. Brasília: EMBRAPA-SPI; Rio de Janeiro: EMBRAPA-CTAA, 1995. 159 p.
- SOUZA, R. A. M. **Perspectivas do mercado de frutas e hortaliças minimamente processadas**. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2., 2000, Viçosa. Palestras... Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000. p. 1-22.
- STIPP, L. C. L. **Cultura de tecidos em melão amarelo (*Cucumis melo* L. var. *inodorus* var. *Naudin*): organogênes in vitro e embriogênese somática**. 2000. 63 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.
- TORTORA, G.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000. 827 p.
- VÁMOS-VIGYÁZÓ, L. **Polyphenol oxidase and peroxidase in fruits and vegetables**. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, Boca Raton, v. 15, n. 1, p. 49-127, 1981.
- WATADA, A. E.; ABE, K.; YAMUCHI, N. **Physiological activities of partially processed fruits and vegetables**. *Food Technology*, Chicago, v. 50. p. 116-122. May 1990.
- WIEN, H. C. **The cucurbits: cucumber, melon, squash and pumpkin**. In: WIEN, H. C. et al. **The physiology of vegetable crops**. New York: CAB International, 1997. 662 p.
- WILEY, R. C. **Frutas y hortalizas minimamente procesadas y refrigeradas**. Espanha: Acribia, 1997. 362 p.
- ZAGORY, D. **Effects of post-processing handling and packaging on microbial population**. *Postharvest Biology and Technology*, Canada, v. 15, n. 3, p. 313-321, Mar. 1999.
- ZAGORY, D.; KADER, A. A. **Modified atmosphere packaging of fresh produce**. *Food Technology*, Chicago, v. 42, n. 9, p. 70-77, Sept. 1998.

ANEXOS

ANEXO A

Página

- FIGURA 1A** Formulário para seleção (teste triangular) de provadores utilizando soluções de sacarose nas concentrações de 2% e 2,5% 74
- FIGURA 2A** Formulário para ordenação de melão 'Amarelo' minimamente processado em três graus de maturação diferentes..... 75
- FIGURA 3A** Formulário para avaliação da qualidade (sabor e textura) de melão 'Amarelo' minimamente processado submetido a tratamentos com NaDCC 50ppm e H₂O₂ 2%, armazenado a \pm 4°C por um período de 15 dias..... 76
- FIGURA 4A** Formulário para avaliação da qualidade (aparência e cor) de melão 'Amarelo' minimamente processado submetido a tratamentos com NaDCC 50ppm e H₂O₂ 2%, armazenado a \pm 4°C por um período de 15 dias..... 77

TESTE TRIANGULAR

Nome: _____ Data: ___/___/___

Produto: Melão

Em cada grupo, duas amostras são iguais e uma diferente. Por favor, prove da esquerda para a direita e faça um círculo na amostra diferente. Lave a boca antes e entre uma amostra e outra. Obrigada!

Grupo	Número de amostras		
1	_____	_____	_____
2	_____	_____	_____
3	_____	_____	_____

Comentários: _____

FIGURA 1A Formulário para seleção (teste triangular) de provadores utilizando soluções de sacarose nas concentrações de 2% e 2,5%.

TESTE DE ORDENAÇÃO – PREFERÊNCIA

Nome: _____ Data: ___/___/___
Produto: Melão

Você está recebendo 3 amostras de Melão para identificação de preferência. Prove da esquerda à direita e ordene em ordem decrescente de preferência (amostra mais preferida em primeiro lugar). Lave a boca antes e entre cada amostra. Obrigada!

Amostras : _____

Ordenação : _____

Amostras : _____

Ordenação : _____

Comentários : _____

FIGURA 2A Formulário para ordenação de melão 'Amarelo' minimamente processado em três graus de maturação diferentes

TESTE DE QUALIDADE

Nome: _____ Data: ___/___/___

Produto: Melão

Você está recebendo quatro amostras de melão. Por favor, prove da esquerda para a direita e avalie sua qualidade (sabor e textura) de acordo com a escala abaixo. Lave a boca antes e entre uma amostra e outra. Obrigada!

1. Péssimo
2. Muito ruim
3. Moderadamente ruim
4. Ligeiramente ruim
5. Indiferente
6. Ligeiramente boa
7. Moderadamente boa
8. Muito boa
9. Ótima

Amostras	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Sabor	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Textura	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

Observações: _____

FIGURA 3A Formulário para avaliação da qualidade (sabor e textura) de melão 'Amarelo' minimamente processado submetido a tratamentos com NaDCC 50ppm e H₂O₂ 2%, armazenado a ± 4°C por um período de 16 dias

TESTE DE QUALIDADE

Nome: _____ Data: ___/___/___

Produto: Melão

Você está recebendo quatro amostras de melão. Por favor, prove da esquerda para a direita e avalie sua qualidade (aparência e cor) de acordo com a escala abaixo. Lave a boca antes e entre uma amostra e outra. Obrigada!

1. Péssimo
2. Muito ruim
3. Moderadamente ruim
4. Ligeiramente ruim
5. Indiferente
6. Ligeiramente boa
7. Moderadamente boa
8. Muito boa
9. Ótima

Amostras	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Aparência	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Cor	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

Observações: _____

FIGURA 4A Formulário para avaliação da qualidade (aparência e cor) de melão "Amarelo" minimamente processado submetido a tratamentos com NaDCC 50ppm e H₂O₂ 2%, armazenado a ± 4°C por um período de 16 dias

ANEXO B

	Página
TABELA 1B	
Quadrados médios da ANAVA e respectivos níveis de significância para Fungos e Leveduras, Bactérias Lácticas, Coliformes a 35°C, Coliformes a 45°C, Mesófilos e Psicotróficos de melão 'Amarelo' minimamente processado submetido a tratamentos com diferentes concentrações de NaDCC e H ₂ O ₂ , armazenado a ± 4°C por um período de 15 dias	79
TABELA 2B	
Quadrados médios da ANAVA e respectivos níveis de significância para SST, pH, ATT e Perda de Massa de melã 'Amarelo' minimamente processado submetido a tratamentos com diferentes concentrações de NaDCC e H ₂ O ₂ , armazenado a ± 4°C por um período de 15 dias	80
TABELA 3B	
Quadrados médios da ANAVA e respectivos níveis de significância para Sabor, Textura, Aparência e Cor de melão Amarelo minimamente processado submetido a tratamentos com NaDCC 50ppm e H ₂ O ₂ 2%, armazenado a ± 4°C por um período de 16 dias	80

TABELA 1B Quadrados médios da ANOVA e respectivos níveis de significância para Fungos e Leveduras, Bactérias Láticas, Coliformes a 35°C, Coliformes a 45°C, Mesófilos e Psicrotróficos de melão 'Amarelo' minimamente processado submetido a tratamentos com diferentes concentrações de NaDCC e H₂O₂, armazenado a 4°C por um período de 15 dias

Causas de Variação	Quadrados Médios						
	GL	Fungos e Leveduras	Bactérias Láticas	Coliformes a 35°C	Coliformes a 45°C	Mesófilos	Psicrotróficos
Bloco	2	38.201542**	14.824845**	69.707872**	0.006787	24.475071**	14.137410**
Tratamento	6	1.816588**	0.621043	3.911759**	0.042829	7.039075**	1.512812
Tempo	14	2.349634**	5.461767**	3.372948**	0.059274*	13.539397**	2.828807**
Trat.x Tempo	84	0.196575	0.167874	0.426069	0.023922	0.397491	0.234796
Erro	208	0.440553	1.018460	0.645076	0.027868	1.114762	0.712926
Média Geral		1.6586857	1.6243714	1.1780965	0.4874302	3.3826863	1.4498744
CV(%)		40.02	62.13	68.17	34.25	31.21	58.24

* / ** Teste de F significativo a 5 % e 1% de probabilidade, respectivamente.

TABELA 2B Quadrados médios da ANAVA e respectivos níveis de significância para SST, pH, ATT e Perda de Massa de melão 'Amarelo' minimamente processado submetido a tratamentos com diferentes concentrações de NaDCC e H₂O₂, armazenado a ± 4°C por um período de 15 dias

Causas de Variação	Quadrados Médios				
	GL	SST	PH	ATT	Perda de Massa
Bloco	2	1.786508	1.402286**	2.205372**	0.947429**
Tratamento	6	6.783693**	0.031989	0.006084	0.029312
Tempo	14	4.028413*	0.105633**	0.005076	0.479048**
Trat.x Tempo	84	1.158772	0.021241	0.003986	0.025265
Erro	208	2.070707	0.031452	0.004480	0.043326
Média Geral		5.3031746	5.6876190	0.1517111	0.2571429
CV(%)		27.13	3.12	44.12	80.95

* / ** Teste de F significativo a 5 % e 1% de probabilidade, respectivamente.

TABELA 3B Quadrados médios da ANAVA e respectivos níveis de significância para Sabor, Textura, Aparência e Cor de melão 'Amarelo' minimamente processado submetido à tratamentos com NaDCC 50ppm e H₂O₂ 2%, armazenado a ± 4°C por um período de 16 dias

Causas de Variação	Quadrados Médios				
	GL	Sabor	Textura	Aparência	Cor
Bloco	8	9.569227**	10.388238**	1.784722**	1.769097**
Tratamento	3	5.920139**	8.726852**	0.605324	0.398148
Tempo	7	11.672123**	17.162698**	7.471726**	8.880952**
Trat.x Tempo	21	1.203869**	1.166667**	0.584160	0.443122
Erro	248	0.607310	0.448498	0.624328	0.600638
Média Geral		6.7951389	6.9652778	7.2465278	7.2777778
CV(%)		11.47	9.61	10.90	10.65

* / ** Teste de F significativo a 5 % e 1% de probabilidade, respectivamente.