



UNIVERSIDADE BRASÍLIA

FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICA, QUÍMICA, SENSORIAL E DE
COMPOSTOS FUNCIONAIS EM MAMÃO VERDE DO
GRUPO FORMOSA MINIMAMENTE PROCESSADO**

FRANCILENE LIMA FERREIRA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONOMIA

BRASÍLIA / DF

JUNHO / 2010

UNIVERSIDADE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICA, QUÍMICA, SENSORIAL E DE COMPOSTOS
FUNCIONAIS EM MAMÃO VERDE DO GRUPO FORMOSA MINIMAMENTE
PROCESSADO**

FRANCILENE LIMA FERREIRA

ORIENTADOR: OSVALDO KIYOSHI YAMANISHI
CO-ORIENTADORA: LEONORA MANSUR MATTOS

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONOMIA

Nº PUBLICAÇÃO – 020/2010

BRASÍLIA / DF
JUNHO / 2010

UNIVERSIDADE BRASÍLIA

FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICA, QUÍMICA, SENSORIAL E DE COMPOSTOS
FUNCIONAIS EM MAMÃOVERDE DO GRUPO FORMOSA MINIMAMENTE
PROCESSADO.**

FRANCILENE LIMA FERREIRA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM AGRONOMIA.

APROVADA POR:

OSVALDO KIYOSHI YAMANISHI, Dr. (UNB/FAV)

(ORIENTADOR) CPF: 065.273.838-94 E-mail: kiyoshi@unb.br

ANA MARIA RESENDE JUNQUEIRA, PhD. (UNB/FAV)

(EXAMINADORA INTERNA) CPF: 340.665.511-49 E-mail: anamaria@unb.br

SERGIO AGOSTINHO CENCI, Dr. (EMBRAPA/CTAA)

(EXAMINADOR EXTERNO) CPF: 415.349.990-00 E-mail: cenci@ctaa.embrapa.br

BRASÍLIA/DF, 29 de junho de 2010

FICHA CATALOGRÁFICA

Ferreira, Francilene Lima

F383c Caracterização física, química, sensorial e de compostos funcionais em mamão verde do grupo Formosa minimamente processado / Francilene Lima Ferreira - 2010 v. 72 f. : il.

Dissertação de Mestrado (M) – Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2010.

1. Mamão. 2. Alimentos – Armazenamento. 3. Mamão - Comércio. 4. Comportamento do consumidor. I. Yamanishi, Osvaldo Kiyoshi. II. Mattos, Leonora Mansur. III. Título.

CDU 634.651

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA E CATALOGAÇÃO

FERREIRA, F.L. **Caracterização, física, química, sensorial e de compostos funcionais em mamão verde do grupo Formosa minimamente processado.** Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2010. 72p. Dissertação de Mestrado.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DA AUTORA: Francilene Lima Ferreira

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: Caracterização química, física e sensorial em mamão ‘Formosa’ verde minimamente processado.

GRAU: Mestre ANO: 2010

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. A autora reserva-se os direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito da autora. Citações são estimuladas, desde que citada a fonte.

Francilene Lima Ferreira (CPF: 342.008.512-53)

Rua: José do Patrocínio, 681 - Centro

38.610-000 Unaí / MG – Brasil

E-mail: fran.agronoma@uol.com.br

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho, à minha mãe, Sueli Maria, ao meu pai, Jessé (*in memoriam*) e às minhas filhas Heloisa e Caroline por todo amor, incentivo, dedicação a mim e por tudo que sou.

EPÍGRAFE

"A auto-satisfação é inimiga do estudo. Se quisermos realmente aprender alguma coisa, devemos começar por libertar-nos disso. Em relação a nós próprios devemos ser insaciáveis na aprendizagem e em relação aos outros, insaciáveis no ensino".

Mao Tse-Tung

AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar sempre ao meu lado e permitir alcançar mais esta meta;

À Universidade de Brasília, pela oportunidade e por toda a assistência necessária à realização deste trabalho;

Ao Prof. Dr. Osvaldo Kiyoshi Yamanishi, pela orientação, amizade, oportunidade e paciência;

À Dr^a Leonora Mansur Mattos, pelos ensinamentos, orientação, disponibilidade e apoio;

À Dr^a Cristina Miranda Alencar, pelos ensinamentos, pela amizade, incentivo e apoio nos primeiros momentos desta minha caminhada;

Ao amigo Joilson Sodré Filho, pelo incentivo, companheirismo e por sua amizade;

Aos funcionários do Laboratório de Pós-Colheita da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Centro nacional de Pesquisa em Hortaliças (CNPH) – Brasília/DF, Bianca, Deusânio e João Batista, por colaborarem com o meu trabalho, pelo convívio e por compartilharem conhecimentos;

À estagiaria Nathalie Alcântara, pelo convívio, carinho, alegria, pelas informações e conhecimentos que me ajudaram nas análises deste trabalho;

Aos colegas e funcionários da Escola Estadual Juvêncio Martins Ferreira (Escola Agrícola de Unai), pela convivência e incentivo;

Aos meus alunos da Escola Estadual Juvêncio Martins Ferreira (Escola Agrícola de Unai/MG), pela convivência e por muitas vezes terem que compreender o meu cansaço e tolerarem o meu estresse durante esse período do mestrado;

Aos colegas de mestrado, pelo incentivo e companheirismo;

Aos amigos de todas as horas: Rebeca, Juliana, Walter, Cristina, Guilherme, Karla Larissa, Túlio, Elizabeth e Sônia Cristina, pela convivência, carinho, incentivo, apoio e, sobretudo pela amizade;

Ao meu irmão Alysson Lima que muito tem me ajudado ministrando aulas no meu lugar quando necessário, muito obrigada.

Ao meu querido namorado Rafael Mangabeiro Fernandes, cujo amor, dedicação e incentivo foram indispensáveis nesta difícil caminhada.

ÍNDICE

| | |
|---|-------------|
| LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS..... | viii |
| LISTA DE FIGURAS | ix |
| LISTA DE TABELAS..... | x |
| RESUMO | xi |
| ABSTRACT | xiv |
| 1 INTRODUÇÃO GERAL..... | 1 |
| 2 REVISÃO DE LITERATURA | 3 |
| 3 OBJETIVOS..... | 24 |
| 4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 25 |
| CAPÍTULO 1 – CARACTERIZAÇÃO FÍSICA, QUÍMICA, SENSORIAL E DE COMPOSTOS FUNCIONAIS EM MAMÃO VERDE DO GRUPO FORMOSA MINIMAMENTE PROCESSADO ARMAZENADO EM DIFERENTES TEMPERATURAS E EMBALAGENS | 31 |
| 1 RESUMO | 31 |
| 2 ABSTRACT..... | 32 |
| 3 INTRODUÇÃO | 33 |
| 4 MATERIAL E METODOS | 35 |
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 41 |
| 6 CONCLUSÕES..... | 49 |
| 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 50 |
| CAPÍTULO 2 – PERFIL DO CONSUMIDOR DE FRUTAS E HORTALIÇAS MINIMAMENTE PROCESSADAS ACEITABILIDADE DE MAMÃO ‘FORMOSA’ VERDE MINIMAMENTE PROCESSADO NO MUNICÍPIO DE UNAÍ – MINAS GERAIS..... | 53 |
| 1 RESUMO | 53 |
| 2 ABSTRACT..... | 54 |
| 3 INTRODUÇÃO | 55 |
| 4 MATERIAL E METODOS | 58 |
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 62 |
| 6 CONCLUSÕES..... | 68 |
| 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 69 |
| ANEXO 1 | 71 |
| ANEXO 2 | 72 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|----------------|--|
| ANOVA | análise de variância univariada |
| ATT | acidez total titulável |
| °BRIX | grau brix |
| CLAE | cromatografia líquida de alta eficiência |
| Cv. | cultivar |
| ES | Espírito Santo |
| EUA | Estados Unidos da América |
| FAO | Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação |
| GA | <i>Galic acid</i> (ácidogálico) |
| IFPA | International Fresh-Cut Produce Association |
| Kgf | quilograma de força |
| L* a*b* | sistema tri-axial de cores |
| mEq | miliequivalente |
| µg | micrograma |
| µL | microlitro |
| MF | matéria fresca |
| MP | minimamente processado |
| MVMP | mamão verde minimamente processado |
| N | Newton |
| PEBD | polietileno de baixa densidade |
| PET | polietileno tereftalato |
| PP | polipropileno |
| rpm | rotação por minuto |
| SS | sólidos solúveis |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Mamoeiro | 3 |
| Figura 2- <i>System Approach</i> no controle do estágio de maturação. Escala de cores | 11 |
| Figura 3 – Descasque em máquina processadora | 36 |
| Figura 4 – Descasque manual | 36 |
| Figura 5 – Mamão verde fatiado | 36 |
| Figura 6 – Mamão verde cortado em cubos | 36 |
| Figura 7 – Mamão verde embalado | 37 |
| Figura 8 – Selagem das embalagens | 37 |
| Figura 9 – Distribuição dos valores médios de escala obtidos para cor, aroma, sabor, textura e forma das amostras (MVMP cozido) e (MVMP cru) | 67 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 – Composição química e nutricional do mamão | 17 |
| Tabela 2 – Valores médios de firmeza (N) ao longo do armazenamento do mamão ‘Formosa’ verde MP acondicionados em diferentes embalagens e temperaturas. | 42 |
| Tabela 3 - Valores médios de a^* ao longo do armazenamento do mamão ‘Formosa’ verde MP acondicionados em diferentes embalagens e temperaturas. | 43 |
| Tabela 4 - Valores médios de b^* ao longo do armazenamento do mamão ‘Formosa’ verde MP acondicionados em diferentes embalagens e temperaturas. | 43 |
| Tabela 5 - Valores médios de brilho (L^*) ao longo do armazenamento do mamão ‘Formosa’ verde MP acondicionados em diferentes embalagens e temperaturas. | 44 |
| Tabela 6 - Valores médios de SS ao longo do armazenamento do mamão ‘Formosa’ verde MP acondicionados em diferentes embalagens e temperaturas. | 45 |
| Tabela 7 - Valores médios de ATT ao longo do armazenamento do mamão ‘Formosa’ verde MP acondicionados em diferentes embalagens e temperaturas. | 46 |
| Tabela 8 - Valores médios de pH ao longo do armazenamento do mamão ‘Formosa’ verde MP acondicionados em diferentes embalagens e temperaturas. | 47 |
| Tabela 9 - Valores médios de SS/ATT ao longo do armazenamento do mamão ‘Formosa’ verde MP acondicionados em diferentes embalagens e temperaturas. | 47 |
| Tabela 10 - Valores médios de fenólicos totais ao longo do armazenamento do mamão ‘Formosa’ verde MP acondicionados em diferentes embalagens e temperaturas. | 48 |
| Tabela 11 - Determinação do tamanho da amostra. | 59 |
| Tabela 12 - Frequência de compra do produto minimamente processado | 63 |
| Tabela 13 - Preferência da unidade de varejo para a compra de produtos minimamente processados | 63 |
| Tabela 14 - Motivos que levam os consumidores a comprarem nos estabelecimentos | 64 |
| Tabela 15 - Hortaliças consumidas minimamente processadas | 65 |
| Tabela 16 - Informações que os consumidores observam nos rótulos | 65 |
| Tabela 17 - Médias das notas dos julgadores em teste de aceitação com escala hedônica de mamão ‘Formosa’ verde minimamente processado, 1-MVMP Cru e 2-MVMP Cozido. | 66 |

Caracterização física, química, sensorial e de compostos funcionais em mamão verde do grupo Formosa minimamente processado.

RESUMO

Este estudo teve com objetivo determinar as características químicas, físicas e sensoriais do mamão 'Formosa' verde minimamente processado acondicionado em duas embalagens (PP e PEBD) e armazenadas sob refrigeração a (5°C e 10°C), caracterizar o perfil do consumidor da cidade de Unai/MG quanto ao consumo de produtos minimamente processados e a aceitabilidade do produto através de análise sensorial por teste de aceitação de localização central. Os mamões verdes do grupo 'Formosa' (Tainung 1), foram colhidos no pomar da Escola Agrícola de Unai/MG e transportados ao Laboratório de Pós-Colheita da Embrapa Hortaliças em Brasília/DF, onde foram sanitizados, processados e armazenados em câmaras frias, mantidas as temperatura de $5^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e $10^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $85 \pm 5\%$ por 9 dias. O material processado foi embalado em sacos plásticos PEBD e PP, em porções de 200gramas. O MVMP foi avaliado a cada 3 dias quanto as seguintes características: firmeza, cor ($L^* a^* b^*$), acidez titulável, pH, relação SS/ATT e fenólicos totais. Observou-se que durante o tempo de avaliação houve um aumento na firmeza em todos os tratamentos, sendo mais acentuada nas embalagens PEBD independente da temperatura. A variação nos valores de a^* indicou alteração da coloração verde no início do experimento, tanto no mamão verde MP acondicionados em embalagens de PEBD e PP para verde avermelhada entre o 6º e 9º dia após o processamento, sendo que a 10°C, a variação ocorreu de forma mais rápida enquanto que a 5°C, a mudança foi gradual. Quanto aos valores de b^* ocorreu redução dos valores durante o armazenamento, em todos os tratamentos. Após o 3º dia do processamento houve decréscimo nos valores médios do brilho (L^*), independente das temperaturas e embalagens utilizadas, indicando modificações fisiológicas no fruto. Nos sólidos solúveis a redução foi gradual. Nos valores da acidez titulável total a 10°C utilizando PP e PEBD ocorreu acréscimo se comparado a temperatura de 5°C utilizando-se as mesmas embalagens, indicando que nesta condição há menor utilização de substratos (açúcar) e, conseqüentemente, manutenção nos teores de acidez até o 9º dia após o processamento. Os valores médios de pH ao longo do tempo de avaliação apresentaram redução, compatíveis com os valores observados para a acidez titulável. Na relação SS/ATT verifica-se que os valores que diferem são 10°C PP no início do experimento com a maior média em relação aos tratamentos 5°C PEBD no tempo 9 e 10°C PEBD tempo 9, isso ocorrendo devido os valores de ATT deste trabalhos. Em fenólicos totais os valores médios no 3º dia após o processamento sob 10°C de temperatura e utilizando embalagens de PP e PEBD foram maiores que a 5°C do 6º para o 9º dia após o processamento utilizando as mesmas embalagens, indicando que o processo metabólico secundário torna-se mais lento a 5°C, independente da embalagem utilizada. No experimento relativo ao perfil do consumidor, foram visitados 08 estabelecimentos na cidade de Unai/MG, localizados em diferentes bairros, as visitas ocorreram em dias diferentes nos períodos manhã e tarde. Durante as visitas aos estabelecimentos foram realizadas entrevistas através de questionários com questões fechadas aos clientes, em cada estabelecimento foram realizadas doze entrevistas. Pode-se observar que 50% adquirem os produtos minimamente processados, sendo que a frequência de compras 47% é de uma vez por semana, 15% não consomem estes produtos. O supermercado é o local de compra de preferência para este produto e em seguida os sacolões/varejões devido à qualidade do produto fornecido por estes estabelecimentos. A maioria

dos consumidores (54%) é do sexo feminino entre 20 e 29 anos, renda familiar de 1 a 10 salários mínimos. A maioria dos consumidores lêem os rótulos, devido principalmente ao grau de instrução que neste caso é de 45% com nível superior. O teste de aceitação utilizado foi o de localização central, realizado em 04 estabelecimentos varejistas da cidade de Unaí/MG; 50 julgadores não treinados avaliaram por meio de uma ficha para teste de aceitação com escala hedônica verbal (1-desgostei extremamente a 9-gostei extremamente), as seguintes características: cor, aroma, sabor, textura, forma e aceitabilidade do mamão verde minimamente processado. Observou-se que as médias se localizaram na faixa de aceitação acima do valor 5 da escala hedônica utilizada. No final de toda esta pesquisa foi possível concluir que o mamão 'Formosa' verde pode ser utilizado minimamente processado na forma de cubos, embalados tanto em PP quanto em PEBD a temperatura de 5°C, não devendo ser armazenado por tempo superior a 6 dias e que o mamão verde minimamente processado cru foi mais bem aceito pelos consumidores do que o mamão verde minimamente processado e cozido; o mercado de produtos minimamente processados é promissor e o mamão verde MP aparece para atender a um nicho de mercado.

Palavras-chave: mamão verde, processamento mínimo, armazenamento, perfil do consumidor, análise sensorial.

Physical, chemical, sensory characterization and functional composition of green Formosa papaya that has been minimally processed.

ABSTRACT

The objective of this study was to chemically and physically assess the green 'Formosa' papaya that been minimally processed into cubes (1.0 x 1.0 cm), packed in LDPE (low density polyethylene) and PP (polypropylene) in 200 gram portions, stored at two temperatures (5°C and 10°C) and evaluated every three days. The material was obtained from orchard of the Agricultural School of Unai, MG and brought to the Postharvest Laboratory at Embrapa CNPH in Brasília, where the following steps were carried out: sanitation, screening, processing and cold storage in cold, keeping the temperature between $5 \pm 1^\circ\text{C}$ and $10 \pm 1^\circ\text{C}$ and relative humidity of $85 \pm 5\%$ for 9 days. During the evaluation period, all treatments increased in firmness, and this was most pronounced for the LDPE packing, regardless of temperature. The variation in the a^* values indicated change in the color green at the beginning of the experiment, both in the MP green papaya packaged in LDPE and the papaya packaged in PP to reddish green between 6 and 9 days after processing. At 10°C, the color changed more quickly at 5°C, where the change was gradual. There was a reduction in b^* values during storage for all treatments. After 3 days of processing there was decrease in mean brightness (L^*), regardless of the temperature and packaging used, which indicates physiological changes in the fruit. For the soluble solids, the reduction was gradual. The values of titratable acidity at 10°C using PP and LDPE increased when compared with those at 5°C using same packaging, which indicates that under this condition there is less use of substrates (sugar) and, consequently, the acidity levels are maintained until 9 days after processing. The mean pH values during the evaluation period were reduced, which is consistent with the values for the titratable acidity. The SS/ATT ratio that the values that differ are 10°C PP at the beginning of the experiment with the highest mean for the treatments 5°C LDPE at time 9 and 10°C LDPE at time 9. This occurs because of the ATT values of this study. The mean total phenolic values on day 3 after processing at 10°C temperature and using PP and LDPE packaging. This indicates that the secondary metabolite process becomes slower at 5°C, regardless of the packaging that is used. It was concluded that green 'Formosa' papaya can be used when it has been minimally processed into cubes, packaged in both PP and LDPE at 5° and should not be stored for longer than six days.

The experiment related to the consumers profile, the aim of this study was to characterize the profile consumer from Unai town (Minas Gerais) regarding the consumption of minimally processed products and their acceptability by sensory evaluation for central location acceptance testing of minimally processed green papaya. Eight establishments were visited in different districts of Unai city in Minas Gerais. The visits occurred on different days in the morning and afternoon. During these visits, 12 interviews in each establishment were carried out using a questionnaire. It was observed that 50% purchase minimally processed products, 47% purchase them once a week and 15% do not consume minimally processed products. The supermarket is the preferred place of purchase followed by grocery stores/retail shops due to product quality provided by these establishments. Most consumers (54%) are females between 20 and 29 years, with income between 1 and 10 minimum wages. Most consumers read the labels, due mainly to the education level, in this case, 45% with a university degree. For the sensory analysis, the green 'Formosa' papaya packed in polyethylene and stored for 3 days was used. The original sample

was divided into two groups: one was served raw and other cooked. The central location acceptance test was used, conducted in 4 retail establishments in the Unaí, MG. Fifty untrained evaluators used a form for the acceptance test with a verbal hedonic scale (from 1-really dislike to 9 – really like), and the following characteristics: color, aroma, flavor, texture, shape and acceptability. It was observed that the means were located above the acceptable range of value 5 of the hedonic scale. It is concluded that the raw minimally processed green papaya (Raw MVMP) was better accepted by consumers than the minimally processed and cooked green papaya (Cooked MVMP).

Key-words: green papaya, minimum processing, storage, consumer profile, sensory analysis.

INTRODUÇÃO GERAL

O mamão (*Carica papaya* L.) é uma cultura que ao longo dos anos vem tendo um crescimento expressivo e se tornando de fundamental importância para o setor agrícola nacional, em que o Brasil é o primeiro produtor mundial. Em 2007 a produção nacional foi de 1,6 milhão de toneladas de frutos em uma área em torno de 34 mil hectares (AGRIANUAL, 2007). A participação da cultura do mamão brasileiro é de 26,8% do total produzido no mundo. Também se destaca como o segundo maior exportador dessa fruta, com um volume aproximado de 22,8 mil toneladas, ficando atrás do México, cuja participação encontra-se em torno de 59,8 mil toneladas (AGRIANUAL, 2006). O mamoeiro é cultivado em praticamente todo o território nacional, destacando os estados da Bahia e do Espírito Santo que juntos perfazem cerca de 85% do total produzido (AGRIANUAL, 2007).

A produção de 2006 representou um recorde nacional, com 1.897.639 ton. e um incremento de 20,6% em relação a 2005. A área colhida somou 36.650 ha e o rendimento médio, 51 777 kg/ha. A Bahia é o líder, com uma produção de 914.679 ton. de mamão, 48,2% do total nacional. Em relação a 2005, a produção baiana cresceu 25,8%. No estado, estão 13 dos 20 municípios maiores produtores de mamão, porém a liderança nesse *ranking* cabe ao capixaba Pinheiros, com 438.000 ton. ou 23,1% do total nacional. Pinheiros tem o rendimento médio mais elevado do país, ou seja, 120.000 kg/ha. (IBGE, 2006).

Segundo Hamm (2002), uma das características importantes que propícia o desenvolvimento e expansão, tanto internamente como externamente da cultura do mamão é que há possibilidade de produzir essa cultura em todas as regiões e o ano inteiro.

A cultura do mamão, além de grande relevância econômica, desempenha importante função social, gerando grande número de empregos, uma vez que produz durante todo o ano e necessita de renovação periódica, normalmente a cada três ou quatro anos (LEÃO, 2001).

A cultura do mamoeiro retomou sua importância econômica, a partir de 1976/77, principalmente devido à introdução de cultivares ginóico-andromonóicas dos grupos 'Solo' e 'Formosa', nos estados do Pará, Bahia e Espírito Santo. Ressalta-se que a simples introdução da cultivar 'Sunrise Solo' provocou uma significativa expansão na comercialização do fruto devido à sua grande aceitação, tanto no mercado nacional quanto internacional (MARIN, 2001).

Segundo Souza *et al* (1998), a qualidade de qualquer fruto é de caráter complexo, resultante da interação dos fatores genéticos e ambientais que por sua vez, dependem do mercado de destino, forma de armazenamento, consumo *in natura* ou processamento mínimo.

De acordo com Moretti *et al.* (2003), produtos minimamente processados de qualidade devem possuir aparência fresca e consistente, textura aceitável, sabor e aroma característicos, além de vida de prateleira suficiente para que o produto sobreviva ao sistema de distribuição.

Segundo Cardello *et al.* (1985), mesmo que os fatores primários que controlam a compra e o consumo dos alimentos sejam importantes, como sua disponibilidade, custo, característica sensorial e valor nutricional, fatores adicionais têm papel na aceitação de um produto. Nesses fatores adicionais podem estar incluídas novas formas de processamento ou obtenção de alimentos, e neste caso, muitos consumidores evitam o uso simplesmente pela falta de familiaridade ou informação a respeito.

A aceitação ou rejeição de um alimento depende de suas propriedades sensoriais, sendo assim, uma escala hedônica pode ser utilizada como método de avaliação da aceitação do consumidor (DANTAS *et al*, 2004).

Nas análises sensoriais, são utilizados os órgãos dos sentidos humanos para a realização de medidas multidimensionais integradas que objetivam determinar a aceitação de um produto por parte do consumidor (CARDELLO & CARDELLO, 1998).

A popularização dos produtos minimamente processados tem como desafio, dentre outros, a necessidade de orientar o consumidor para o aproveitamento desta opção. Daí a importância da realização de pesquisas de mercado no momento anterior ao desenvolvimento de produtos, ou até mesmo do melhoramento daqueles produtos já existentes (DANTAS *et al.*, 2005).

REVISÃO DE LITERATURA

Mamão

Origem e descrição botânica

O mamoeiro, *Carica papaya* L., é originário do continente americano e encontra-se amplamente cultivado e consumido em vários países nas regiões tropical e subtropical. Possui frutos aromáticos, ricos em vitamina C, recomendados em dietas alimentares pelo seu valor nutritivo e digestivo (TODA FRUTA, 2006).

O mamoeiro (Figura 1) foi descoberto pelos espanhóis no Panamá. No início do século XVIII já era amplamente conhecido no Oriente. Atualmente encontra-se distribuído entre 32° de latitude norte e sul, sendo cultivado na Índia, Sri Lanka, Arquipélago malaio e em vários países da América do Sul, América Central e Antilhas, bem como na África tropical, Havaí e Austrália (SALOMÃO *et al*, 2007).

O mamoeiro pertence a classe Dicotyledoneas, a ordem Violales, a família Caricaceae. As variedades comerciais pertencem à espécie *Carica papaya* L., cujo número haplóide de cromossomos é $n = 9$. É uma planta herbácea perene, de crescimento rápido, cujo porte pode variar de três a oito metros de altura. Embora possa produzir frutos por mais de 20 anos, em pomares comerciais a vida útil do mamoeiro é de dois a três anos, onde é conduzido em fuste único, ou seja, sem ramificações laterais (SALOMÃO *et al*, 2007).



Figura 1 – Mamoeiro

Variedades

Como a propagação do mamoeiro é feita quase que exclusivamente por sementes, os tipos resultantes são os mais variáveis, visto que apresenta fácil cruzamento natural. Assim sendo, o termo variedade é usado com muita restrição em mamoeiro, havendo, portanto, poucas variedades. Uma variedade bem definida de mamão, produzida por seleção e polinização controlada, pode perder suas características em poucas gerações, caso não sejam mantidos lotes de produção de semente pura (LUNA, 1986a).

De acordo com Ruggiero (1982), uma boa cultivar é aquela que produz alta porcentagem de frutos comercializáveis, sem a necessidade de desbaste, devendo-se, no melhoramento genético, observar esta característica.

As variedades de mamoeiro agrupam-se em três tipos básicos: o grupo ‘Solo’, conhecido também como “mamão Havaí” e “*papaya*”; o grupo ‘Formosa’, representado por híbridos oriundos da Ilha de Formosa; e o grupo ‘Comum’, representado por algumas linhagens.

- **Grupo ‘Solo’**

O grupo ‘Solo’ caracteriza um tipo de mamão de frutos pequenos, introduzido e melhorado pioneiramente no Havaí, onde recebeu o nome de “Solo” pelos trabalhadores Porto-riquenhos da Estação Experimental de Agricultura do Havaí para indicar que o fruto era pequeno o bastante para alimentar uma pessoa (NAKASONE, 1988).

O mamão ‘Solo’ foi introduzido no Brasil em 1977 e, até então, praticamente não se utilizava variedade comercial no Brasil, pois as sementes utilizadas no plantio, via de regra, eram segregastes (FERREIRA & GIACOMETTI, 1988). Dentro do grupo ‘Solo’, podemos destacar as cultivares a seguir:

- **‘Sunrise Solo’**

Procedente da Estação Experimental do Havaí (EUA), é uma seleção resultante do cruzamento do mamão ‘Pink Solo’ e da linhagem ‘Kariya Solo’, de polpa amarela, em 1961 (LUNA, 1986 a). É considerada a melhor cultivar comercial conhecida até o momento por possuir características superiores, como coloração vermelho-alaranjada da polpa, herdadas pela variedade tamanha pequeno dos frutos, pesando de 400 a 600 g, formato piriforme a ovalado, de

cavidade interna estrelada boa sabor, aparência de casca lisa e firme (LUNA, 1986 a; MARIN *et al.*, 2000). Segundo Ruggiero (1982) e Marin *et al.*, (1986), a polpa relativamente pouco consistente dos frutos desta variedade vem limitando a expansão desta variedade para mercados mais distantes.

‘Gold’

Mutação da ‘Sunrise Solo’, foi selecionada pela empresa Caliman Agrícola S/A, no município de Linhares-ES. A característica mais marcante desta variedade é a coloração verde-clara das plantas, acentuadamente aclorofiladas. Este fato expõe uma importante limitação que é a baixa produtividade em relação às demais cultivares do grupo “Solo”, provavelmente pela menor fotossíntese das plantas desta cultivar conferindo menor rusticidade em termos de exigências em tratos culturais (MARIN *et al.*, 2000).

‘Improved Sunrise Solo Line 72/12’

Cultivar oriunda do Havaí (EUA), trazida para o Brasil em 1982, sendo posteriormente selecionada pela Emcapa nas Fazendas Experimentais de Linhares e Viana-ES, e adaptada às condições locais, ocupando uma área de 75%, até 1986 (MARIN *et al.*, 1986). Descende da variedade ‘Sunrise Solo’, a exemplo de outras do grupo “Solo” como o ‘Baixinho de Santa Amália’ e ‘Gold’ (ALVES & GALVEAS, 1996).

A produtividade é de 40 t/ha/ano nas lavouras localizadas no estado do Espírito Santo, onde as condições locais são aptas para o cultivo. É uma variedade precoce, com produção no oitavo mês após o plantio, de porte baixo com altura de inserção das primeiras flores a 60-70 cm do solo. Estas características foram melhoradas em relação ao ‘Sunrise Solo’, visando facilitar tratos culturais e adensamento, sem prejuízo da produtividade e da qualidade. Desta forma, os frutos desta variedade além de boa aceitação para o mercado interno como ocorre com ‘Sunrise Solo’, almeja buscar o mercado externo mais exigente (MARIN *et al.*, 1986; MARIN *et al.*, 2000).

Waimanalo’

Resultante do cruzamento da variedade ‘Betty’ da Flórida com as linhagens ‘Line 5’ e ‘Line 8’ do grupo ‘Solo’, realizado na Estação Experimental de Waimanalo, no Havaí. Esta cultivar é recente, produz frutos arredondados e grandes, variando de 450g a 1100g, de pescoço curto, casca grossa, lisa e brilhosa, polpa espessa e firme, coloração laranja-amarelada, alto teor

de açúcar e bom sabor, cavidade ovariana estrelada, destinado ao mercado interno (MEDINA, 1989).

Kapoho Solo'

É a principal variedade para exportação cultivada no Havaí, na região chuvosa da ilha (com 2540 mm/ano). Os frutos, de polpa firme, são pequenos, pesando de 390 a 785g e tendem a tornar-se excepcionalmente pequenos quando cultivados em áreas de menor precipitação. A grande desvantagem desta variedade é o porte alto, com inserção das primeiras flores a 130 cm do solo (MEDINA, 1989).

'Baixinho de Santa Amália'

A origem desta variedade deu-se provavelmente por mutação somática da variedade 'Sunrise Solo', ocorrida em 1996 na Fazenda Santa Amália, município de Linhares-ES. Um fator importante desta variedade é o porte baixo das plantas, característica que a selecionou, com inserção das primeiras flores a 50-70 cm de altura. Devido ao menor porte (2,77 m de altura) em relação à 'Sunrise Solo' (4,14 m) e 'Sunrise Solo 72/12' (4,17 m) aos 2 anos após o plantio, esta variedade possibilita a irrigação por aspersão sobrecopa (pivô central). Os frutos são maiores em relação às variedades citadas anteriormente, com média de 550g, polpa vermelho-alaranjada, mas pouco consistente; característica que restringe a aceitação tanto no mercado interno quanto no externo (MARIN *et al.*, 1995; MARIN *et al.*, 2000).

- **Grupo 'Formosa'**

Devido ao alto custo da semente importada dos híbridos de mamão 'Formosa', o desbaste de plantas, no ato da secagem, geralmente não é realizado, o que limita o plantio de apenas uma muda por cova (OLIVEIRA & OLIVEIRA, 1995). Os híbridos que representam este grupo são descritos a seguir:

'Tainung nº 1'

Híbrido produzido pela Estação Experimental de Horticultura Tropical de Fengshan, em Formosa. Apresenta frutos de 900g, com polpa vermelha, tendo sido obtido através do cruzamento entre o mamão 'Sunrise Solo' e um mamão da Costa Rica (LUNA, 1986 b; SANCHES & DANTAS, 1999). A coloração dos frutos é verde-clara, formato alongado e obovado, apresenta cheiro forte de sua polpa, firmeza e conseqüentemente boa durabilidade no

transporte, mas pouca resistência. A produtividade média é de 50 a 60 t/ha/ano (MEDINA, 1989; MARIN *et al.*, 2000).

‘Tainung nº 2’

Obtido pelo cruzamento do ‘Sunrise Solo’ com um tipo de mamão da Tailândia. Apresenta frutos com peso médio de 1100g e de polpa vermelha (LUNA, 1986 b). Os frutos têm coloração verde-escuro e formato oblongo-obovado, com polpa saborosa e de qualidade, mas pouco consistente (MEDINA, 1989; MARIN *et al.*, 2000).

‘Tainung nº 3’

Também é um híbrido oriundo da Estação Experimental de Horticultura Tropical de Fengshan, em Formosa. Os frutos pesam 1300g, aproximadamente. Seu progenitor feminino é um tipo de mamão amarelo, originário das Filipinas. Como essa coloração é dominante sobre a vermelha, toda as plantas da geração F1 possuem frutos de polpa amarela (LUNA, 1986 b). O formato de fruto é alongado e obovado, a coloração da casca é verde-clara e a polpa de consistência média (MEDINA, 1989; MARIN *et al.*, 2000).

Caliman 01

Os trabalhos para obtenção do primeiro híbrido brasileiro de mamoeiros do Grupo Formosa, foram coordenados e executados pela Equipe do Laboratório de Melhoramento Genético Vegetal – LMGV, do Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias – CCTA, unidades pertencentes à UENF - Universidade Estadual Norte Fluminense / FENORTE – Fundação Estadual do Norte Fluminense (TODA FRUTA, 2008).

O Caliman 01 é um híbrido obtido do cruzamento entre um progenitor do Grupo ‘Formosa’ e outro do Grupo ‘Solo’. O híbrido apresenta características fenotípicas do Grupo ‘Formosa’ com frutos alongados nas plantas hermafroditas com peso médio de 1,25 kg de polpa firme, vermelha e com alto teor de sólidos solúveis e de sabor e aroma bastante agradável (TODA FRUTA, 2008).

- **Grupo ‘Comum’**

Um dos grandes problemas que o produtor de mamão brasileiro enfrenta atualmente é o pequeno número de variedades, que se resumem às do grupo ‘Solo’ e aos híbridos do grupo ‘Formoso’, como o ‘Tainung nº 1’ e ‘Tainung nº 2’. Segundo VIEIRA NETO (1997), essa falta de alternativas quanto à escolha de variedades e híbridos comerciais é um fator que tem

limitado a expansão da cultura, pois a variedade ‘Sunrise Solo’ possui frutos com polpa relativamente pouco consistente. Já os híbridos ‘Formosos’ possuem limitações quanto ao custo da semente e também sabor pouco atrativo.

Importância econômica

Os principais países produtores de mamão e suas respectivas áreas colhidas e rendimento médio, no ano de 2005, estão apresentados no Quadro 1 (FAO, 2006). Observa-se que o Brasil é o maior produtor mundial, com 1.650 mil toneladas, seguido pelo México e Nigéria, sendo que, a Venezuela ocupa a décima posição, com uma produção de 140 mil toneladas (TODA FRUTA, 2006).

Quadro 1. Produção (t), área colhida (ha) e rendimento médio (t/ha), mundial e dos principais países produtores de mamão, em 2005.

| País | Produção (t) | Área colhida (ha) | Rendimento (t/ha) |
|---------------|------------------|-------------------|-------------------|
| Brasil | 1.650.000 | 36.500 | 45,20 |
| México | 955.694 | 26.327 | 36,30 |
| Nigéria | 755.000 | 91.000 | 8,30 |
| Índia | 700.000 | 80.000 | 8,75 |
| Indonésia | 646.650 | 24.041 | 26,90 |
| Etiópia | 230.000 | 11.000 | 20,91 |
| Congo | 210.000 | 12.500 | 16,80 |
| Peru | 180.000 | 12.500 | 14,40 |
| China | 160.000 | 5.800 | 21,33 |
| Venezuela | 140.000 | 7.500 | 18,67 |
| Outros | 1.125.896 | 82.004 | 13,73 |
| Mundo | 6.753.240 | 389.172 | 17,35 |

Fonte: FAO, 2006

Deve-se destacar o rendimento médio obtido no Brasil, 45,20 toneladas por hectare, seguido pelo México com 36,30 t.ha⁻¹, sendo bem superior aos demais países produtores. Os piores desempenhos foram observados na Nigéria e Índia, registrando rendimento médio de apenas 8,30 t.ha⁻¹ e 8,75 t.ha⁻¹, respectivamente (Quadro 1).

O mamão, dentre todas as culturas tropicais, foi aquela cuja produção apresentou crescimento mais significativo nos últimos 15 anos. Neste período, o volume produzido no Brasil

passou de 546.194 t, em 1990, para 1.573.819 t, em 2005, representando um incremento de 188% (IBGE, 2007).

No ano de 2003, os dez estados maiores produtores de mamão foram: Bahia, Espírito Santo, Ceará, Paraíba, Rio Grande do Norte, Minas Gerais, Pará, Sergipe, Pernambuco e São Paulo (Quadro 2) (AGRIANUAL, 2006).

Quadro 2 - Produção (t), área colhida (ha) e rendimentos médios ($t \cdot ha^{-1}$), do Brasil e principais estados produtores de mamão, em 2003.

| Estado | Produção (t) | Área colhida (ha) | Rendimento ($t \cdot ha^{-1}$) |
|---------------------|------------------|-------------------|----------------------------------|
| Bahia | 784.310 | 15.927 | 49,24 |
| Espírito Santo | 679.235 | 10.480 | 64,81 |
| Ceará | 75.561 | 1.645 | 45,93 |
| Paraíba | 57.748 | 1.222 | 47,26 |
| Rio Grande do Norte | 27.551 | 760 | 36,25 |
| Minas Gerais | 16.489 | 794 | 20,77 |
| Pará | 15.055 | 1.048 | 14,36 |
| Sergipe | 12.719 | 418 | 30,43 |
| Pernambuco | 10.097 | 578 | 17,47 |
| São Paulo | 6.900 | 170 | 40,59 |
| Outros | 28.929 | 3.202 | 9,03 |
| Brasil | 1.714.594 | 36.244 | 47,31 |

Fonte: Agrianual, 2006

O estado da Bahia é o maior produtor nacional, respondendo, em 2003, por 45,74% da produção nacional, seguido pelo estado do Espírito Santo, que representou 39,61%, e juntos somaram 85,35% da produção brasileira de mamão (AGRIANUAL, 2006)

Colheita e armazenamento

O mamão é um fruto climatérico que apresenta significativo aumento da taxa respiratória e da produção de etileno após a colheita, conferindo-lhe uma rápida deterioração sob condições ambientais (PAULL *et al.*, 1997).

A colheita do mamão pode ser realizada durante o ano todo, embora apresente alguns picos de produção em virtude de condições climáticas mais favoráveis. Dentre as condições climáticas, segundo Medina (1980) e Souza *et al.*, 2001, a temperatura é a que exerce maior influência nessa cultura, sobretudo na formação das flores e dos frutos. Cultivos em condições de temperatura entre 22°C a 28°C ou com a média de 25°C, boa distribuição e

quantidade de chuva, ou com irrigação, têm-se boas produções com frutos de excelente qualidade. A umidade relativa do ar mais favorável ao seu desenvolvimento deve ser entre 60% a 85%. O excesso de chuvas junto à elevada umidade afeta a qualidade dos frutos. A altitude mais indicada para melhor crescimento e frutificação deve ser de até 200 m acima do nível do mar.

Em função dos vários fatores climáticos influenciarem o crescimento e a maturação dos frutos, notadamente pela variação de temperatura, realiza-se a colheita em duas épocas distintas durante o ano: no verão e no inverno. De acordo com Marin & Silva (1996), a colheita de verão compreende um período de oito meses, entre setembro a abril, com pico de produção em janeiro. Caracteriza-se pelo grande número de frutos por planta, no entanto, são mais suscetíveis às doenças fúngicas, pragas e manchas fisiológicas. A polpa nesta época é menos firme, mas com melhor sabor. A colheita de inverno, por sua vez, compreende por um período de quatro meses, ocorre entre maio a agosto, com menor produção em junho. Nesta época, os frutos são maiores, no entanto, a casca apresenta mais áspera, sem brilho e com pouca manchas externa, enquanto que a polpa, torna-se mais consistente e com menores teores de sólidos solúveis.

Segundo Balbino & Costa (2003), as principais mudanças que ocorrem no fruto do mamoeiro no período de desenvolvimento são:

- Acúmulo de água – na polpa do mamão grupo Solo (Havaí), o conteúdo de água varia durante o seu desenvolvimento, ficando entre 87 a 94% do peso da matéria fresca, sendo seu principal componente. Além da água, constituem a polpa de mamão, principalmente, carboidratos, vitaminas, sais minerais, aminoácidos e ácidos orgânicos.
- Armazenamento e metabolismo de carboidratos durante o crescimento e amadurecimento – os carboidratos sacarose, glicose e frutose são principais constituintes energéticos da polpa de mamão, sendo fundamentais para o sabor do fruto. O total de açúcares em frutos de mamão aumenta progressivamente a partir da antese até 110 a 130 dias, dependendo da cultivar, apresentando um valor máximo no amadurecimento. O amido aparece na composição de frutos de mamão, porém em baixíssimas quantidades durante o desenvolvimento (menos de 1%), ao contrário de outras frutas, sendo que o teor máximo de carboidratos

solúveis a ser obtido no mamão após a colheita será aquela presente no momento da colheita.

- Alterações na acidez – no fruto de mamão predominam os ácidos cítrico e málico, em quantidades iguais, seguidos do ácido alfa-cetoglutárico em quantidade bem menor, os quais, juntamente com o ácido ascórbico, contribuem com 85% do total dos ácidos. Apesar de ser considerada baixa quando comparada a outras frutas, mesmo assim ela decresce gradualmente até 120-130 dias após a antese, se mantendo, daí em diante, estável. O decréscimo pode ser causado pela diluição dos ácidos durante a intensa expansão dos tecidos na fase inicial do desenvolvimento do fruto.

O ponto de colheita depende do mercado a que se destina o fruto (interno ou externo). Frutos colhidos muito verdes não desenvolvem o sabor típico, e a polpa apresenta coloração amarelo-pálida, embora consigam atingir a maturação completa. Para que o fruto complete o amadurecimento com características organolépticas satisfatórias, no momento da colheita, suas sementes devem apresentar cor negra e a polpa, cor de rosa. Para o mercado externo, o mamão deve ser colhido com 25% da superfície da casca amarela (estádios 0,1 e 2) (SALOMÃO *et al*, 2007).

A determinação do estágio de maturação pode basear-se no *System Approach*. Este sistema vai auxiliar os colhedores quanto aos estágios de maturação na colheita e varia conforme o tipo de mercado a que se destinam os frutos (Figura 2). Consideram-se os seguintes critérios: (FRUTISERIES, 2000)

Estágio 0 - fruto crescido e desenvolvido (100% verde);

Estágio 1 - fruto com até 15% da superfície amarela;

Estágio 2 - frutos com até 25% da superfície amarela (1/4 madura);

Estágio 3 - frutos com até 50% da superfície amarela;

Estágio 4 - frutos com 50 a 75% da superfície amarela;

Estágio 5 - frutos com 100% da superfície amarela.



Figura 2 - *System Approach* no controle do estágio de maturação. Escala de cores.

O mamão deve ser armazenado sob refrigeração a 10°C e 90% de umidade relativa; nessas condições, o fruto se conserva por 20 a 25 dias (SALOMÃO *et al*, 2007).

A conservação dos produtos hortícolas nas mais baixas temperaturas que eles possam ser armazenados é a característica mais importante nos modernos sistemas de distribuição para a maioria desses produtos. O primeiro passo é o resfriamento rápido, ou seja, a retirada do “calor de campo” do produto para que a temperatura dele se aproxime o máximo possível daquela a ser utilizada durante o período de armazenamento e/ou transporte (SIGRIST, BLEINROTH & MORETTI, 2002)

Depois da refrigeração, a modificação da atmosfera através das embalagens tem sido um método bastante eficiente para se aumentar a vida útil dos vegetais minimamente processados, e vem sendo considerada como mais um item importante na conservação desses produtos (WILEY, 1994). A embalagem funciona como a membrana que foi retirada com o processamento, reduzindo a perda de água, o ataque de microrganismos e outras reações (LIMA & DURIGAN, 2000).

A etapa de embalagem de frutas e hortaliças é uma das mais importantes em todo o longo e complexo caminho percorrido entre o produtor e o consumidor final. A definição clássica diz que a embalagem é um dispositivo destinado a conter, proteger e vender um determinado produto. A função de contenção visa agrupar unidades de modo que se torne mais conveniente e eficaz o manuseio e a distribuição dos produtos. A função de proteger está relacionada com a capacidade de a embalagem suportar e proteger seu conteúdo das adversidades encontradas nos meios de distribuição (VIGNEAULT, BORDINT & ABRAHÃO, 2002).

Alguns atributos físicos, químicos e sensoriais da qualidade do mamão

De acordo com VILAS BOAS (2002) os alimentos devem reunir atributos que satisfaçam a exigência do consumidor. A coordenada e harmônica reunião de atributos físicos, químicos e sensoriais caracteriza a qualidade dos alimentos. A qualidade deve ser entendida como um conceito subjetivo que pode variar de acordo com o mercado consumidor e suas expectativas e exigências.

Segundo Fagundes & Yamanishi (2001) o estudo das qualidades do fruto, podem ser adotados vários parâmetros, sejam eles físicos como cor e firmeza, sejam químicos, como

sólidos solúveis totais, pH, acidez titulável, relação de sólidos solúveis/acidez titulável e compostos fenólicos. Estas características geralmente são influenciadas pelos seguintes fatores: condições edafoclimáticas, cultivar, época e local de colheita, tratos culturais e manuseio na colheita e pós-colheita.

Firmeza

Segundo BOURNE (1982), a firmeza é um fator importante na determinação da qualidade dos frutos. Frutos estocados sob refrigeração durante várias horas, geralmente apresentam um grau de firmeza maior quando comparado àqueles mantidos à temperatura ambiente.

A firmeza é um atributo de qualidade, sendo avaliada sensorialmente ou com auxílio de equipamento medidor de resistência e textura, sendo o penetrômetro o aparelho mais usado (COELHO, 1994).

A firmeza é fortemente correlacionada ao conteúdo de substâncias pécnicas presentes nas frutas e hortaliças. As substâncias pécnicas são os principais componentes químicos dos tecidos responsáveis pelas mudanças de textura das frutas e hortaliças. À medida que os frutos amadurecem ocorre degradação das substâncias pécnicas, o que pode ser facilmente observado pelo amolecimento da polpa dos referidos alimentos (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Cor

De acordo com Vilas Boas (2002), a cor representa o mais importante determinante da aparência em vegetais, frescos ou processados. É uma característica da luz que sensibiliza a retina do olho do observador humano na faixa visual do espectro eletromagnético que ocorre dos limites de 700 a 400nm. A reflexão de diferentes comprimentos de onda resulta em diferentes sensações de cor (400 a 500nm - azul; 550 a 600nm – amarelo; 600 a 700nm – vermelho); a absorção e reflexão diferencial de todos os comprimentos de onda resulta na sensação de cor.

Os parâmetros de cor e brilho podem prover uma melhor forma indicadora de qualidade e são avaliados por diferentes metodologias (MUNIZ, 2007).

De acordo com Farkas (2000), a linguagem CIELab nos dá a diferença de cor calculada pelo uso de escalas de cores oponentes L^* , a^* , b^* . Assim, se estabelece um sistema tridimensional constituído por três coordenadas capazes de escrever a uniformidade da cor:

- L^* , é uma medida da luminosidade de um objeto, e varia do 0 (para o preto) até ao 100 (para o branco);
- a^* , é uma medida do vermelho (a^* positivo) ou do verde (a^* negativo);
- b^* , é uma medida do amarelo (b^* positivo) ou azul (b^* negativo).

Segundo Chitarra & Chitarra (2005), os métodos objetivos não-destrutivos utilizam aparelhos específicos para a iluminação da amostra do produto e para a medição da energia luminosa refletida ou transmitida pela sua superfície, relacionando-a com aquela de padrão de referência. Os aparelhos mais utilizados, pela sua sensibilidade são os espectrofotômetros e os colorímetros *tristímulos*, com filtros desenhados para reproduzir a sensação psicofísica da percepção de cor pelo olho humano.

Acidez (ATT) e pH

A acidez do fruto é dada pela presença dos ácidos orgânicos, principalmente ácido cítrico, málico e em menores quantidades galacturônicos e fumárico (CHAN & KWOK, 1976). O teor de ácidos orgânicos tende a diminuir durante o processo de maturação devido à oxidação dos ácidos tricarbóxicos em decorrência da respiração (BRODY, 1996).

De acordo com Chitarra & Chitarra (2005) a acidez é usualmente determinada por titulometria ou por potenciometria. Os resultados podem ser expressos em $\text{mEq} \cdot 100\text{mL}^{-1}$ de suco da hortaliça ou em porcentagem do ácido principal, assumido como único presente. Como os ácidos orgânicos encontram-se presentes em misturas complexas, a expressão dos resultados em mEq é mais correta para representar a acidez titulável total (ATT).

Sólidos solúveis (SS) e relação SS/ATT

Os sólidos solúveis totais (SS) representam os compostos solúveis em água presentes no fruto, tais como açúcares, vitaminas, ácidos e aminoácidos. O teor de (SS) é dependente do estágio de maturação no qual o fruto é colhido e geralmente aumenta durante a maturação pela biossíntese ou degradação de polissacarídeos (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

De acordo com Chitarra & Chitarra (2005) o teor de sólidos solúveis (SS) é expresso em °Brix ou quantidade, em gramas, de SS existentes em 100mL de solução (suco ou polpa da hortaliça). Os sólidos solúveis também podem ser expressos como porcentagem em peso, ou quantidade de SS, em gramas, existentes em 100 gramas de solução. A porcentagem em volume tem a mesma definição de °Brix. Os métodos de determinação são baseados na modificação do índice de refração da solução. Com auxílio de refratômetro, pode-se efetuar a leitura diretamente em °Brix.

Segundo Moreira (2004), a relação entre SS e acidez total titulável (ATT) fornece um indicativo do sabor do fruto, pois relaciona a quantidade de açúcares à diminuição dos ácidos. Desta forma, todos os fatores, ambientais ou fisiológicos, que interferem no metabolismo dos açúcares e dos ácidos, estarão interferindo na relação SS/ATT e conseqüentemente no sabor do fruto (MOREIRA, 2004)

Compostos fenólicos

Os compostos fenólicos são originados do metabolismo secundário das plantas, sendo essenciais para o seu crescimento e reprodução, além disso, se formam em condições de estresse como, infecções, ferimentos, radiações UV, dentre outros (NACZK, 2004).

Quimicamente, os fenólicos são definidos como substâncias que possuem anel aromático com um ou mais substituintes hidroxílicos, incluindo seus grupos funcionais (LEE *et al.*, 2005). Existem cerca de cinco mil fenóis, dentre eles, destacam-se os flavonóides, ácidos fenólicos, fenóis simples, cumarinas, taninos, ligninas e tocofenóis (SHAHIDI & NACZK, 1995).

De acordo com King & Young (1999) diversos pesquisadores têm trabalhado na separação, identificação, quantificação, e aplicação dos compostos fenólicos em alimentos, enfrentando muitos problemas metodológicos, pois além de englobarem uma gama enorme de substâncias, são na maioria das vezes de grande polaridade, muito reativos e susceptíveis à ação de enzimas.

Segundo Naczk (2004) os solventes mais utilizados para a extração destes compostos são o metanol, etanol, acetona, água, acetato de etila, propanol, dimetilformaldeído e suas combinações.

Após a extração com solventes apropriados, podem ser quantificados por métodos espectrofotométricos e cromatográficos (MUNIZ, 2007).

Valor comercial e nutracêutico do mamão

Para o consumo *in natura*, o fruto é fonte de pró-vitamina A, vitamina C (ácido ascórbico), potássio e sódio (Tabela 1). Dentre os açúcares constituintes do fruto, a sacarose representa 48,3%, a glicose 29% e a frutose 21% (SALOMÃO *et al.*, 2007).

Tabela 1– Composição química e nutricional do mamão

| Componentes | Mamão Comum (polpa) | Mamão Solo (polpa) |
|---|------------------------|-----------------------|
| <i>Constituintes (g/100g de massa fresca)</i> | | |
| Umidade | 84,8 a 89,4 | 86,3 |
| Sólidos totais | 10,6 a 15,13 | 13,7 |
| Proteína | 0,56 a 0,81 | 0,70 |
| Matéria graxa | 0,08 a 0,56 | 0,08 |
| Açúcares totais | 8,4 a 12,6 | 12,7 |
| Fibra | 0,24 a 0,46 | 0,60 |
| Cinzas | 0,34 a 0,38 | 0,57 |
| Acidez titulável | 0,12 a 0,14 | 0,15 |
| <i>Minerais (g/100g de cinzas)</i> | | |
| Cálcio | 7,34 a 11,28 | 40,90 |
| Fósforo | 9,55 a 10,66 | 5,50 |
| Ferro | 0,53 a 0,55 | 0,21 |
| <i>Vitaminas (mg/100g de massa fresca)</i> | | |
| Vitamina A | 1.093 | 2.034 |
| Tiamina | 0,027 | 0,020 |
| Riboflavina | 0,043 | 0,070 |
| Niacina | 0,33 | 0,39 |
| Ácido Ascórbico | 84 | 74 |

Fonte: Manica (1982).

O mamão é uma fruta bastante consumida, devido a sua excelente aceitabilidade pelos consumidores, além de suas conhecidas características nutricionais, como fonte de vitamina A, cálcio e energia, e auxílio ao processo digestivo. Seu consumo é quase que totalmente na forma *in natura*, mas é limitado pela inconveniência da necessidade de descasque complicado e uso de serviço adequado para contenção e consumo (MARIN, 2004).

A principal forma de consumo é *in natura*, como sobremesa. Ainda para uso alimentar, diversas formas de processamento diversificam sua utilização, como polpa ou purê, néctar, mamão em calda, cristalizado, geléia, suco, aguardente entre outros. De forma experimental, já é possível encontrar em algumas redes de hipermercados o mamão maduro minimamente processado, na forma de cubos prontos para o consumo (SALOMÃO *et al*, 2007).

Do mamão se extrai a papaína, uma enzima proteolítica de alto valor comercial, extraída de frutos verdes, estipe e folhas, cultivados nos países da Índia, Ceilão, África do Sul e Havaí. A papaína é usada nas indústrias de alimentos, farmacêutica, têxtil e de cosméticos. Em pesquisas recentes, constatou-se também o efeito odontológico da papaína, estando disponível no mercado o Papacárie, um gel à base de papaína, cloramina e azul de toluidina utilizado para a remoção química e mecânica da cárie dentária. Para a indústria farmacêutica também se extrai o alcalóide carpina, usado como ativador cardíaco (SALOMÃO *et al*, 2007).

Destaca-se também o valor nutracêutico do mamão como fonte de betacaroteno, antioxidante que diminui o risco de câncer e de doenças cardiovasculares (SALOMÃO *et al*, 2007).

O mamão é uma fruta muito versátil que pode ser usada em receitas doces e salgadas, a fruta pode substituir inclusive o chuchu e a abobrinha em ensopados, suflês e assados. O mamão verde picado e refogado é usado em muitas receitas acompanhadas com camarão e carne seca (Acessa. com 2010).

Processamento mínimo de frutas e hortaliças

São definidos vegetais e frutas minimamente processados aqueles preparados mediante uma única ou várias operações, tais como corte, descasque, fragmentação, dentre outras. Segundo alguns autores essas operações podem ser associadas a um tratamento de

conservação não definitivo que pode ser o uso de aquecimento mínimo, de conservantes ou de radiação. Também são adotadas medidas visando à manutenção da qualidade do produto, para este fim comumente é utilizada atmosfera modificada/controlada, empacotamento a vácuo e manutenção dos produtos a baixas temperaturas nas etapas de armazenamento, distribuição e comercialização (WILEY, 1997).

Geralmente o processamento mínimo é composto pelas seguintes etapas: recebimento da matéria prima, seleção e classificação da matéria prima, pré-lavagem, processamento (corte, fatiamento), sanitização, enxágüe, centrifugação e embalagem e armazenamento (EMBRAPA, 2003).

Vantagens e Desvantagens dos Produtos Minimamente Processados

Segundo Albieri (2005), produtores/agricultores, comerciantes/varejistas e consumidores/cliente final, respectivamente justificam as seguintes vantagens:

- Melhor preço de venda de seu produto. A agregação de valor transforma o produto bruto em diferenciados com praticidade e facilidade para o consumidor. Além disso, o produtor garante um comprador certo, evitando os riscos de comercialização nas centrais de abastecimento, ao mesmo tempo em que reduz as perdas no processo como um todo, promovendo o melhor aproveitamento da produção total;
- O produto minimamente processado apresenta melhor aparência, facilitando assim sua venda. O tamanho reduzido e concentrado do produto faz com este ocupe menor espaço no estabelecimento e redução nos gastos de transporte e acomodação em prateleiras. Em muitos casos estes produtos superam em volume de vendas os produtos não processados, permitindo que o varejista possa ter um acréscimo no rendimento de sua empresa, além de agradar ao cliente com um produto prático, sem desperdícios e com reduzido tempo de preparo;
- Para o consumidor final, os ganhos estão associados à: maior praticidade no preparo de alimentos, ausência de desperdício devido ao desgaste de frutos estragados, maior

segurança na aquisição de frutas limpas e embaladas, além da possibilidade de conhecer a procedência do produto e de escolher marcas.

De acordo com Bolin e Huxsoll (1991), os ferimentos realizados durante as operações de corte ou fatiamento provocam injúria mecânica nos tecidos. Essas injúrias dão início a alterações fisiológicas e bioquímicas, tornando o produto minimamente processado mais sensível à deterioração do que o intacto e, assim, diminuindo sua vida de prateleira.

Enquanto a maioria das técnicas de processamento de alimentos estabiliza os alimentos estendendo sua vida de prateleira, o processamento mínimo de frutos e hortaliças aumenta a sua perecibilidade (VIETIES *et al.*, 2004).

Entretanto, o controle estrito de temperatura, associado à utilização criteriosa de embalagens e de tecnologia de modificação de atmosfera é método eficaz para o controle de processos metabólicos e contribuem para a preservação da qualidade final do produto (NASCIMENTO *et al.*, 2003).

Etapas do processamento mínimo de mamão

A cultivar deve ser escolhida de acordo com o tipo de produto. No caso de produtos em cubos ou fatiados, podem ser usados frutos maiores, e no caso de metades, se dá preferência as do grupo Solo, que pode ser apresentado em duas metades na bandeja (SOLER, 2007).

Segundo Alves, citado por Spoto & Andrade (2006), as condições de crescimento, as práticas culturais, a cultivar utilizado, o ponto de colheita, os métodos de colheita e manuseio, os padrões de inspeção, assim como a duração e as condições do armazenamento, influenciam na qualidade das frutas minimamente processadas. Etapas do processamento mínimo:

Descascamento e corte – os frutos devem ser preparados de acordo com o tipo de corte que será utilizado. Se for em cubos ou em fatias, devem ser descascados antes de serem cortados ao meio. No caso de metades podem ser utilizados com casca. A retirada da semente é manual, com auxílio de colheres, sem ferir a polpa (SOLER, 2007).

Os fermentos causados durante a preparação destes produtos aumentam rapidamente a respiração e a produção de etileno que, associadas ao aumento na taxa das reações bioquímicas, como mudança na cor, no sabor, na textura e na qualidade nutricional, reduzem o frescor dos produtos processados. O controle nos fermentos é uma das chaves para se poder produzir produtos com boa qualidade (CANTWELL, citado por SPOTO & ANDRADE, 2006)

Desinfecção – esta operação, consta da imersão do fruto na solução contendo cloro, na concentração de 100-150mg de cloro livre por litro de água limpa e a 5°C, por cerca de 10 minutos (DURIGAN, 2004)

Na indústria de processamento mínimo, cerca de 90% das instalações utilizam o cloro ativo para a sanitização, embora outros possam ser utilizados, como o peróxido de hidrogênio (BEUCHAT, 1992).

Spoto & Andrade (2006), utilizaram para o mamão, uma solução clorada contendo 3% de cloro ativo e princípio ativo Dicloro S-Triazinatriona Sódica Dihidratada em pó. A concentração utilizada foi de 100mg/L, por um período de três minutos. Embora nesse trabalho tenha sido usado 3% de cloro ativo, o recomendado é de 0,01% a 0,02% de cloro, para evitar o odor de cloro no produto final.

Drenagem ou centrifugação – esta etapa é necessária para a retirada do excesso de água presente no alimento, após a lavagem e desinfecção. Deve ser realizado em centrífugas industriais construídas em aço inox. A centrifugação é feita por 3 a 10 minutos, dependendo do produto e da velocidade da centrifugação. Produtos que não resistem a esse processo devem ser escorridos por 3 a 5 minutos (DURIGAN, 2004).

Imersão no tratamento químico e drenagem – principalmente no caso de mamões cortados em cubos é importante a imersão em soluções de ácido ascórbico na concentração de 0,5% associada a cloreto de cálcio 1,0%, para reduzir a perda de vitamina C da fruta e manter a integridade dos pedaços (SOLER, 1986)

Embalagem – depois da refrigeração, a modificação da atmosfera através das embalagens tem sido um método bastante eficiente para se aumentar a vida útil dos vegetais minimamente processados, e vem sendo considerada como mais um item importante na conservação desses produtos (WILEY, 1997). A embalagem funciona como uma membrana que foi retirada com o processamento, reduzindo a perda de água, o ataque de microrganismos e outras reações (DURIGAN, citado por SOLER 2007), relata que o polietileno de baixa densidade

(PEBD) é o filme plástico mais usado no Brasil e caracteriza-se pela boa consistência, baixo custo, alta disponibilidade, transparência, facilidade de termosoldagem, além de ser uma excelente barreira ao vapor de água, e não ser uma boa barreira ao oxigênio.

Armazenagem e resfriamento – depois de embalado e etiquetado, o produto deve ser armazenado em câmaras providas de isolamento interno e com máquinas produtoras de frio capazes de manter o ambiente resfriado à temperatura desejada (DURIGAN, 2004). No caso do mamão, várias pesquisas foram feitas variando-se a temperatura de 3° a 13°C, e a vida de prateleira nos melhores resultados foi de 10 dias. A temperatura ideal é definida por um conjunto de fatores, que determinam o comportamento da fruta, como forma de apresentação, tipo de embalagem, tipo de filme e utilização de gases (SOLER, 2007).

Alterações fisiológicas

Apesar da praticidade e conveniência, o processamento mínimo provoca nos vegetais um comportamento similar a de tecidos submetidos a fermento e condições de estresse (HONG & KIM, 2001), conduzindo a alterações fisiológicas indesejáveis. A perda da integridade celular na superfície cortada das frutas e hortaliças destrói a compartimentação de enzimas e substratos e tem, como consequência, o escurecimento e a formação de metabólitos secundários indesejáveis (WILEY, 1994; AHVENAINEN, 1996). Com o aumento da respiração e da produção de etileno, a aceleração da senescência pode ocorrer e também a formação de sabores e odores desagradáveis. Outra limitação resulta do exudato da superfície cortada, que se torna um meio favorável ao crescimento de fungos e bactérias (BURNS, 1995).

Consumidor e tendência

A utilização de produtos prontos para o consumo é uma tendência mundial e, apesar de serem consideradas novidades no mercado, são bastante apreciados pelos consumidores em geral, em razão das facilidades que oferecem (LUENGO & LANA, 1997).

O processamento mínimo de frutas e hortaliças no Brasil é ainda recente, mas apresenta-se como um nicho de mercado em crescimento e em consolidação para um perfil específico de consumidor. É um produto com maior valor agregado quando comparado a frutas e

hortaliças compradas *in natura*. Apresenta ainda vantagens para o consumidor como a conveniência e 100% de aproveitamento do produto adquirido. Muitos sinônimos são utilizados para os produtos minimamente processados, tais como: *fresh-cuts*, levemente processados, parcialmente processados, pré-processados, pré-preparados, convenientes e produtos com valor agregado (RODRIGUES *et al.*, 1999).

Esse novo formato de comercializar frutas e verduras já está bastante difundido nos países desenvolvidos. No Brasil as redes de supermercados já vêm alocando algum espaço nas prateleiras para estes produtos. Acredita-se que a principal resistência à compra seja o preço relativamente superior ao produto *in natura*. São encontradas hortaliças higienizadas e embaladas e frutas fatiadas, descascadas e embaladas. Todos esses produtos são mantidos em ambiente frio para maior conservação, juntamente com os produtos *in natura* convencionais no espaço hortifrutis dos supermercados (SATO *et al.*, 2007).

O consumo de hortaliças e frutas pré-processadas representa, em média, 2,9% do total de produtos hortifrutícolas, entretanto, pesquisas realizadas em supermercados apontam nítida tendência no crescimento da demanda por estes produtos, pois 66% dos estabelecimentos planejam aumentar a oferta de produtos convenientes. Alguns dos problemas que tem limitado a expansão na comercialização são os altos preços, a pouca variedade de produtos e as pequenas quantidades que causam interrupções no fluxo de fornecimento (ANÔNIMO, 2002).

Identificar as variáveis demográficas que estão relacionadas como a propensão a consumir determinados produtos é fundamental para definir um posicionamento adequado no mercado (SATO *et al.*, 2007).

A predominância do sexo feminino no País e a maior participação da mulher no mercado de trabalho também são pontos significativos relacionados com o aumento do consumo de minimamente processados. Segundo pesquisa realizada pelo IBGE, a percentagem da participação feminina na população economicamente ativa do País cresceu de 23% em 1971, para 40% em 1998 (Moretti & Azevedo, 2003).

A tendência crescente de pessoas morando sozinhas, principalmente nas grandes cidades, e a preferência por comida pronta por quase 50% dos membros das classes sociais A e B também têm contribuído de maneira decisiva para o aumento de consumo por produtos minimamente processados (Moretti & Azevedo, 2003).

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Determinar as características químicas, físicas e sensoriais do mamão verde minimamente processado acondicionado em duas diferentes embalagens (PPP e PEBD) e armazenado sob refrigeração nas temperaturas (5°C e 10°C), bem como o perfil do consumidor de produtos minimamente processados de Unaí/MG e a aceitabilidade do mamão verde minimamente processado.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar firmeza, cor, sólidos solúveis (SS), acidez titulável total (ATT), relação SS/ATT e teores de fenólicos totais em mamão verde minimamente processado na forma de cubos, acondicionados em embalagens de polietileno de baixa densidade (PEBD) e de polipropileno (PP) armazenados as temperaturas de 5°C e 10°C;
- Determinar o perfil do consumidor de produtos minimamente processados na cidade de Unaí/MG e a aceitabilidade do mamão verde minimamente processado na forma de cubos servidos cozidos e crus por meio de análise sensorial utilizando-se teste de aceitação de localização central na cidade de Unaí/MG.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACESSA.COM – Sabor receitas com frutas. Disponível em:
<<http://www.acesa.com/sosabor/frutas/2003/09/05-mamao/>> Acesso em: 04 abr. 2010.
- AGRIANUAL, 2006. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2006. 544p.
- AGRIANUAL, 2007. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2007. 363p.
- AHVENAINEN, R. New approaches in improving the self-life of minimally processed fruits and vegetables. **Trends in Food Science & Technology**, Amsterdam, v.7, n.6, junho 1996.
- ALBIERI, S.M.M.J. **Elaboração de material didático sobre minimamente processados: contribuição para o curso técnico em agropecuária orgânica**. Seropédica, Rio de Janeiro, p.10-11, set. 2005.
- ALVES, F. de L., GALVEAS, P.A. de O. Seleção de plantas matrizes de mamoeiro (*Carica papaya* L.) cv. Improved Sunrise Solo-72/12 para produção de sementes. **In: MENDES, L.G.**
- ANÔNIMO. Praticidade impulsiona venda de pré-processados. **FrutiFatos**, v.2, n.2, p.43-44, 2002.
- BALBINO, J.M. de S; COSTA, A. de F.S. da. Crescimento e desenvolvimento de frutos do mamoeiro do ‘Grupo Solo’ e padrão de qualidade. **In: MARTINS, D. dos S. e COSTA, A. de F.S. (Ed) A cultura do mamoeiro: Tecnologias de Produção**. Vitória: Incaper, 2003.
- BEUCHAT, L.R. Surface disinfection of raw produce. **Dairy, Food and Environmental**. Ames, Iowa, v.12, n.1, p.6-9, 1992.
- BRODY, A.L., **Envasado de alimentos em atmosferas controladas, modificadas y vacío**. Zaragoza, Acríbia, 220p., 1996.
- BOLIN, H.R.; HUXSOLL, C.C. Effect of preparation procedures and storage parameters on quality retention of salad cut lettuce. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 56, n. 1, p. 60-67, 1991.
- BOURNE, M.C. Effect of temperature on firmness of raw fruits and vegetables. **Journal of Food Science**, v.47, n.2, 1982.
- BURNS, J.L.; Lightly processed fruits and vegetables: Introduction to the Colloquim. **Hort Science**, v.30, n.1, 1995.

CARDELLO, A.V.; MALLER, O.; MASOR, H.B.; DUBOSE, C.; EDELMAN, B. Role of consumer expectancies in the acceptance of novel foods. **Journal of Food Science**, v.50, p.1707-1718, 1985.

CARDELLO, H.M.A.B; CARDELLO, L. Teor de vitamina C, atividade de escorbato oxidase e perfil sensorial de manga (*Mangifera indica* L.) var. Haden, durante o amadurecimento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 18, n. 2, p. 211-217, abr./jun.1998.

CHAN JÚNIOR, H.T.; KWOK, S.C.M., Identification and determination of sugars in some tropical fruit products. **Journal of Food Science**, v.40, n.2, 1976.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão, 2005.

COELHO, A.H.R. Qualidade pós-colheita de pêssegos. **Informe Agropecuário**, v.17, n.180, 1994.

DANTAS, M.I.S.; DELIZA, R.; MINIM, V.P.R.; PUSCHMANN, R.; HEDDERLEY, D. Avaliação da intenção de compra de couve minimamente processada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 4, p. 762-767, out./dez. 2005.

DANTAS, M.I.S.; MINIM, V.P.R.; PUSCHMANN, R.; CARNEIRO, J.D.S.; BARBOSA, R.L. Mapa de preferência de couve minimamente processada. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 1, jan./mar. 2004.

DURIGAN, J.F. Processamento mínimo de frutas e hortaliças – Fortaleza: Instituto Frutal, 2004. 69p.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Hortaliças; SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – Iniciando um Pequeno Grande Negócio Agroindustrial: Hortaliças Minimamente Processadas – **Série Agronegócios**, Embrapa Informações Tecnológicas, Brasília, DF, 2003.133p.

FAGUNDES, G.R.; YAMANISHI, O.K. Características físicas e químicas de frutos de mamoeiro do grupo ‘Solo’ comercializados em 4 estabelecimentos de Brasília-DF. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.3, p. 541-545, 2001.

FARKAS, 2000, CELSO. **In:** 9º Encontro Brasileiro sobre Tecnologia Instrumental em Colorimetria e Aparência.

FAO – **Food and Agriculture** Organization. Papaya production and harvested area. Apresenta informações sobre produção e produtividade de mamão no mundo. Disponível em : <<http://faostat.fao.org/>>. Acesso em 22 fevereiro 2010.

FERREIRA, F.R., GIACOMETTI, D. C. Variedades de mamão e germoplasma útil ao melhoramento. **In:** SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MAMOEIRO, 2, Jaboticabal. Anais... 1988. p.363-376.

FRUTISÉRIES 7 – Brasília - Novembro/ 2000. Disponível em: <<http://www.bnb.gov.br> >. Acesso em: 24 fev 2010.

HAMM, A. Mamão – principais frutas. **Anuário Brasileiro da Fruticultura**. Brasília. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2002. p.104.

HONG, S.; KIM, D. Influence of oxygen concentration and temperature on respiratory characteristics of fresh-cut green onion. **International Journal of Food Science and Technology**, Oxford, v.36, 2001.

IBGE. Levantamento sistemático da produção agrícola – 2006/2007. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br> >. Acesso em: 10 jan 2010.

KING, A.; YOUNG, G. Characteristics and occurrence of phenolic phytochemicals. **J. Am Diet Assoc**, 1999.

LEÃO, R. Z. R. **Qualidade dos frutos de mamoeiro (*Carica papaya* L.), cultivares Sunrise Solo e Tainung 1, produzidos na regiões Oeste e Sul da Bahia**. 2001. 99f. Dissertação (Mestrado em produção vegetal), Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2001.

LEE, S.J.; UMANO, K.; SHIBAMOTO, T.; LEE, K.G. Identification of volatile components in basil (*Ocimum basilicum* L.) and thyme leaves (*Thymus vulgaris* L.) and their antioxidant properties. **Food Chem** 9(1), 2005.

LIMA, M.A. & DURIGAN, J.F. Conservação de goiaba ‘Pedro Sato’ associando-se refrigeração com diferentes embalagens plásticas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, n.2, p.232-236, 2000.

LUENGO, R de F.; LANA, M.M. Processamento mínimo. **Comunicado técnico embrapa hortaliças**. Brasília: Embrapa, out. 1997.

LUNA, J.V.U. Variedades de mamoeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.12, n.134, p.14-18, 1986a.

LUNA, J.V.U. Relato de uma expedição científica ao Havaí, Formosa e Tailândia. Salvador: EPABA, 1986b. p.13-14.

MANICA, I. Cultivares e melhoramento do mamoeiro. **In: MENDES, L.G., DANTAS, J.L.L., MORALES, C.F.G. Mamão no Brasil**. Cruz das Almas: EUFBA/EMBRAPA-CNPMF, 1996. p.93-120.

MARIN, S.L.D., GOMES, J.A., SALGADO, J.S. **Recomendações para a cultura do mamoeiro cv. Solo no Estado do Espírito Santo**. 2.ed. Belo Horizonte: EMCAPA, 1986. 62p. (Circular Técnica, 2).

MARIN, S.L.D., GOMES, J.A., ALVES, F. de L. Introdução, avaliação e seleção do mamoeiro cv. Improved Sunrise Solo Line 72/12 no Estado do Espírito Santo. Vitória: EMCAPA, 1989. 13p. (Documento, 59).

MARIN, S.L.D., GOMES, J.A., SALGADO, J.S., MARTINS, D.S., FULLIN, E.A. **Recomendações para a cultura do mamoeiro dos grupos Solo e Formosa no Estado do Espírito Santo**. 4.ed. Vitória: EMCAPA, 1995. 57p. (Circular Técnica, 3).

MARIN, S. L. D.; SILVA, J. G. F. Aspectos econômicos e mercados para a cultura do mamoeiro do grupo solo na região do Espírito Santo. **In:** MENDES, L. G.; DANTAS, J. L. L.; MORALES, C. F. G. Mamão no Brasil. Cruz das Almas, BA: EUFBA/ EMBRAPA-CNPMF, 1996. 179p.

MARIN, S.L.D., GOMES, J.A., RIZZO, J.G. **Curso Tecnologia de Produção de Fruteiras Tropicais no Cerrado - Cultura do mamão**. Brasília: EMBRAPA CERRADOS, 2000. p.4-13.

MARIN, S.L.D. **Melhoramento genético do mamoeiro (*Carica papaya* L.): habilidade combinatória de genótipos dos grupos Solo e Formosa**, 2001. 117f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal), Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, 2001.

MARIN, S.L.D. **Mamão Papaya: produção, pós-colheita e mercado**. Instituto Frutal, Fortaleza, p.82, 2004.

MEDINA, J.C. (Coord.). **Mamão - da cultura ao processamento e comercialização**. Campinas: ITAL, 1980. p.29-42

MEDINA, J.C. (Ed.) **Mamão: cultura, matéria-prima, processamentos e aspectos econômicos**. 2.ed. Campinas: ITAL, 1989. p.25-43 (Série Frutas Tropicais 7).

MOREIRA, R.N.A.G., **Qualidade de frutos de goiabeiras sob manejo orgânico, ensacados com diferentes diâmetros**. Dissertação de mestrado – Universidade Federal de Viçosa – Viçosa/MG, 2004.

MORETTI, C.L.; ARAÚJO, A.L.; MATTOS, L.M. Evolution of different oxygen, carbon dioxide and nitrogen combinations employed to extend shelf life of fresh-cut collard greens. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, p. 678-682, 2003.

MORETTI, C.L.; AZEVEDO, J.H. de. Iniciando um pequeno grande negócio agroindustrial – Hortaliças minimamente processadas Parte 2: Análise de Mercado. Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica**, 2003.133p.

MORETTI, C.L. Processamento mínimo: uma alternativa de agregação de valor para a bataticultura brasileira. **Batata Show**, n.9, 2004.

MUNIZ, L.B. **Caracterização química, física e de compostos funcionais em cebolas frescas e minimamente processadas**, 2007.159f. Dissertação de mestrado em Nutrição Humana. Universidade de Brasília, Brasília/DF.

NACZK, M.; SHAHIDI, F. Extration and analysis of phenolics in food. **J Chromatogr A**, 2004.

NAKASONE, H.Y. Programa de Melhoramento de mamão no Havaí. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MAMOEIRO, 2, Jaboticabal. **Anais...** 1988. p.389-404.

NASCIMENTO, E.F.; MORETTI, C.L.; ZUCHETTO, M.C.; MATTOS, L.M. Avaliação de temperaturas de comercialização de hortaliças minimamente processadas no mercado varejista do Distrito federal. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 43, 2003, Recife. **Anais Recife SOB**, 2003 CD-ROM.

OLIVEIRA, A.M.G., OLIVEIRA, M. de A. **Identificação das flores do mamoeiro para o desbaste de plantas.** Cruz das almas: EMBRAPA/CNPMPF, 1995. 2p. (Circular Técnica, 2).

PAULL, R.E.; NISHIJIMA, W.; REYES, M.; CAVALETTO, C. Postharvest handling and losses during marketing of papaya (*Carica papaya* L.) Postharvest Biology and Technology 11:165-179, 1997.

RODRIGUES, G.; ALVES, M.A.B.F.; MALUF, W.R. Hortaliças minimamente processadas, Lavras: UFLA, n. 31, jul.1999. Disponível em: < <http://www.ufla.br> > Acesso em: 01 abr. 2010.

RUGGIERO, C. **Estudo do comportamento das cultivares de mamoeiro (Carica papaya L.) 'Waimanalo' e 'SunriseSolo' na região de Jaboticabal.** Tese Livre Docência, UNESP, 1982. 128p.

SAHIDI, F.; NACZK, M. **Food phenolics: sources, chemistry, effects and applications.** Lancaster: Technomic, 1995.

SALOMÃO, L.C.C.; SIQUEIRA, D.L.; SANTOS, D.; BORBA, A.N. **Cultivo do mamoeiro.** Viçosa: Ed UFV, 2007. 73p.

SANCHES, N.F., DANTAS, J.L.L. (Coords.). O cultivo do mamão. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1999. p.6-7 (**Circular Técnica, 34**).

SATO, G.S.; MARTINS, V. A. & BUENO, C.F. Análise exploratória do perfil do consumidor de produtos minimamente processados na cidade de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 37, n. 6, jun.2007.

SIGRIST, J.M.M.; BLEINROTH, E.W. & MORETTI, C.L. Manuseio pós-colheita de frutas e hortaliças. **In:** Resfriamento de frutas e hortaliças. Cap.5, 84-94, 2002.

SOLER, M.P. **Processamento mínimo e outros produtos obtidos do mamão.** Instituto de tecnologia de Alimentos - ITAL. Campinas-SP, 2007.

SOLER, M.P. **Manual técnico – Industrialização de frutas.** ITAL, 1986. 278p.

SOUZA, R.A.M. et al. Comercialização hortícola: análise de alguns setores do Mercado varejista de São Paulo. **Informações Econômicas**, SP, v.28, n.10, out.1998.

SOUZA, R. de C. As estruturas de governança dos canais de comercialização de frutas, legumes e verduras no município de São Carlos, estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 31, n. 11, p. 26-31, nov. 2001.

SPOTO, M.H.F.; ANDRADE, S.R.R. **Processamento mínimo de Mamão (*Carica papaya* L.): efeitos de aditivos químicos e atmosfera modificada na qualidade do produto**. Dissertação de mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, apresentada na ESALQ/USP. Piracicaba, 2006.

TODA FRUTA, Disponível em: < [http:// todafruta.com.br](http://todafruta.com.br)> Acesso 05 maio 2010.

VIEIRA NETO, R.D. Seleção de cultivares de mamoeiro comum para o Estado de Sergipe. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE FRUTÍFERAS**, 1, Jaboticabal. Anais... 1997. p.81-82.

VIEITES, R.L et al. Avaliação da contaminação microbiana do mamão minimamente processado e irradiado. **Revista Higiene Alimentar**, v. 18, n. 118, p. 65-70, 2004.

VIGNEAULT, C.; BORDINT, M.R.; ABRAHÃO, R.F. **Embalagem para frutas e hortaliças. In: Resfriamento de frutas e hortaliças**. Cap.6, 96-121, 2002.

VILAS BOAS, E. V. de B.; **Qualidade de alimentos vegetais** – Lavras: UFLA/FAEPE, 2002

WILEY, R.C. **Frutas y Hortalizas Minimente Processadas e Resfriadas**. Ed. Acríbia: Zaragoza. p.362, 1997.

WILEY, R.C. **Minimally processed refrigerated fruits and vegetables**. 1ª ed Chapman & Hall, 357p. 1994.

Capítulo 1 – CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E FÍSICA DE MAMÃO ‘FORMOSA’ VERDE MINIMAMENTE PROCESSADO ARMAZENADO EM DIFERENTES TEMPERATURAS E EMBALAGENS.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi caracterizar química e fisicamente o mamão ‘Formosa’ verde minimamente processado na forma de cubos (1,0 x 1,0 cm), embalado em PEBD (polietileno de baixa densidade) e PP (polipropileno) em porções de 200 gramas, armazenados a (5°C e 10°C) e avaliados a cada 3 dias. O material foi colhido no pomar da Escola Agrícola de Unaí/MG e transportado ao Laboratório de Pós-Colheita da Embrapa Hortaliças em Brasília/DF, onde ocorreram as seguintes etapas: sanitização, seleção, processamento e armazenagem em câmaras frias, mantidas as temperatura de $5^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e $10^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $85 \pm 5\%$ por 9 dias. Observou-se que durante o tempo de avaliação houve aumento na firmeza em todos os tratamentos, sendo mais acentuada nas embalagens PEBD, independente da temperatura. A variação nos valores de a^* indicou alteração da coloração verde no início do experimento, tanto no mamão verde MP acondicionados em embalagens de PEBD e PP para verde avermelhada entre o 6º e 9º dia após o processamento, sendo que a 10°C, a variação ocorreu de forma mais rápida enquanto que a 5°C, a mudança foi gradual. Quanto aos valores de b^* ocorreu redução dos valores durante o armazenamento, em todos os tratamentos. Após o 3º dia do processamento houve decréscimo nos valores médios do brilho (L^*), independente das temperaturas e embalagens utilizadas, indicando modificações fisiológicas no fruto. Nos sólidos solúveis a redução foi gradual. Nos valores da acidez titulável total a 10°C utilizando PP e PEBD ocorreu acréscimo se comparado a temperatura de 5°C utilizando-se as mesmas embalagens, indicando que nesta condição há menor utilização de substratos (açúcar) e, conseqüentemente, manutenção nos teores de acidez até o 9º dia após o processamento. Os valores médios de pH ao longo do tempo de avaliação apresentaram redução, compatíveis com os valores observados para a acidez titulável. Na relação SS/ATT verifica-se que os valores que diferem são 10°C PP no início do experimento com a maior média em relação aos tratamentos 5°C PEBD no tempo 9 e 10°C PEBD tempo 9, isso ocorrendo devido os valores de ATT deste trabalhos. Em fenólicos totais os valores médios no 3º dia após o processamento sob 10°C de temperatura e utilizando embalagens de PP e PEBD foram maiores que a 5°C do 6º para o 9º dia após o processamento utilizando as mesmas embalagens, indicando que o processo metabólico secundário torna-se mais lento a 5°C, independente da embalagem utilizada. Conclui-se que o mamão ‘Formosa’ verde pode ser utilizado minimamente processado na forma de cubos, embalados tanto em PP quanto em PEBD a temperatura de 5°C, não devendo ser armazenado por tempo superior a 6 dias.

Palavras-chaves: mamão verde, armazenamento, processamento mínimo.

Chapter 1 – CHEMICAL AND PHYSICAL AND CHARACTERIZATION OF GREEN ‘FORMOSA’ PAPAYA THAT HAS BEEN MINIMALLY PROCESSED AND STORED IN DIFFERENT TEMPERATURES AND PACKAGING.

ABSTRACT

The objective of this study was to chemically and physically assess the green ‘Formosa’ papaya that been minimally processed into cubes (1.0 x 1.0 cm), packed in LDPE (low density polyethylene) and PP (polypropylene) in 200 gram portions, stored at two temperatures (5°C and 10°C) and evaluated every three days. The material was obtained from orchard of the Agricultural School of Unai, MG and brought to the Postharvest Laboratory at Embrapa CNPH in Brasília, where the following steps were carried out: sanitation, screening, processing and cold storage in cold, keeping the temperature between $5 \pm 1^\circ\text{C}$ and $10 \pm 1^\circ\text{C}$ and relative humidity of $85 \pm 5\%$ for 9 days. During the evaluation period, all treatments increased in firmness, and this was most pronounced for the LDPE packing, regardless of temperature. The variation in the a^* values indicated change in the color green at the beginning of the experiment, both in the MP green papaya packaged in LDPE and the papaya packaged in PP to reddish green between 6 and 9 days after processing. At 10°C, the color changed more quickly at 5°C, where the change was gradual. There was a reduction in b^* values during storage for all treatments. After 3 days of processing there was decrease in mean brightness (L^*), regardless of the temperature and packaging used, which indicates physiological changes in the fruit. For the soluble solids, the reduction was gradual. The values of titratable acidity at 10°C using PP and LDPE increased when compared with those at 5°C using same packaging, which indicates that under this condition there is less use of substrates (sugar) and, consequently, the acidity levels are maintained until 9 days after processing. The mean pH values during the evaluation period were reduced, which is consistent with the values for the titratable acidity. The SS/ATT ratio that the values that differ are 10°C PP at the beginning of the experiment with the highest mean for the treatments 5°C LDPE at time 9 and 10°C LDPE at time 9. This occurs because of the ATT values of this study. The mean total phenolic values on day 3 after processing at 10°C temperature and using PP and LDPE packaging. This indicates that the secondary metabolite process becomes slower at 5°C, regardless of the packaging that is used. It was concluded that green ‘Formosa’ papaya can be used when it has been minimally processed into cubes, packaged in both PP and LDPE at 5° and should not be stored for longer than six days.

Keywords: green papaya, storage, minimum processing.

INTRODUÇÃO

Segundo Sarzi & Durigan (2002), o mamão é uma fruta bastante consumida, devido a sua excelente aceitabilidade pelos consumidores, além de suas conhecidas características nutricionais, como fonte de vitamina A, cálcio, e energia, e auxílio ao processo digestivo. Seu consumo é quase que totalmente na forma *in natura*, mas é limitado pela inconveniência da necessidade de descasque complicado e uso de serviço para contê-lo e consumi-lo. Seu consumo poderia ser ampliado com pedaços adequadamente embalados, que permitem seu consumo nas mais diferentes ocasiões ou que facilitassem sua utilização nos mais diferentes serviços de alimentação.

Sarzi *et al.* (2002) trabalhando com mamão ‘Formosa’ maduro em metades acondicionadas em bandejas de isopor revestidas com PVC e em pedaços (5 x 2,5cm) em embalagens PET com tampa, a 3, 6 e 9°C concluíram que os produtos armazenados a 3°C ou a 6°C mantiveram qualidade adequada para comercialização até o décimo dia, enquanto que os preparados em metades e armazenados a 9°C mantiveram-na por 7 dias.

Texeira *et al.* (2001) afirmam que mamões do grupo ‘Formosa’ podem ser usados para o processamento mínimo na forma de pedaços (2,5 x 2,5cm e 2,5 x 5,0cm), embalados em copos plásticos de polipropileno e mantidos a 3, 6 e 9°C. Nestas condições o produto pode ser conservado por 7 dias sem alterações físico-químicas ou sensoriais significativas.

O processamento mínimo de alimentos visa proporcionar ao consumidor um produto seguro, de qualidade nutricional e sensorial, semelhante ao fresco e com vida útil prolongada (OLIVEIRA, 2005).

Frutas e hortaliças intactas deterioram após a colheita devido a alterações fisiológicas. Entretanto, as lesões provocadas durante o processamento promovem descompartimentalização celular e possibilitam o contato de enzimas e substratos, que originam modificações bioquímicas, como escurecimento, formação de odores desagradáveis e perda da textura original. Dois problemas básicos dificultam a extensão da vida de prateleira dos AMP. Primeiro, os tecidos vegetais estão vivos, respirando e muitas reações químicas estão acontecendo, e segundo, a proliferação de microrganismos que precisa ser retardada. O controle destes dois parâmetros é crítico para a produção destes produtos, concomitantemente com o

desenvolvimento de embalagens apropriadas para atingir as condições ideais de armazenamento e conservação (PORTE, 2005)

As principais manifestações fisiológicas, provenientes da ruptura dos tecidos vegetais são o aumento na velocidade de respiração, e, em alguns casos, a produção de etileno. A taxa respiratória dos alimentos minimamente processados é aumentada de 3 a 7 vezes, em relação ao tecido intacto, o que se traduz em rápido consumo de oxigênio dentro da embalagem (PORTE, 2005)

O conhecimento da fisiologia pós-colheita do fruto é de grande importância para que se tenham subsídios técnicos que visem à ampliação do tempo de armazenamento sem, contudo, alterar suas características físicas, organolépticas e nutricionais (ABREU *et al.*, 1998).

O armazenamento refrigerado retarda os processos fisiológicos como a respiração e a produção de calor vital, que levam à senescência das frutas. A redução da intensidade respiratória reduz as perdas de aroma, sabor, cor, textura e outros atributos de qualidade do produto armazenado (FILGUEIRAS *et al.*, 1996).

O objetivo deste trabalho foi caracterizar química e fisicamente o mamão 'Formosa' verde minimamente processado em cubos, embalado em PEBD (polietileno de baixa densidade) e PP (polipropileno), submetidos a duas temperaturas (5°C e 10°C).

MATERIAL E MÉTODOS

Avaliou-se o efeito do processamento mínimo, da temperatura e da embalagem nas características físicas e químicas de mamão verde do grupo 'Formosa'. O experimento foi composto em esquema fatorial 2x2x4, sendo o mamão verde processado em forma de cubo, acondicionados em embalagens de PEBD (polietileno de baixa densidade) e PP (polipropileno), submetidos a duas temperaturas (5°C e 10°C), avaliadas em quatro tempos (0, 3, 6 e 9 dias após o processamento), com três repetições.

Material vegetal:

Os mamões verdes do grupo 'Formosa' (Tainung 1), foram colhidos (no estágio 0) no pomar da Escola Agrícola de Unaí/MG localizada na latitude 16° 21' 27'' sul, 46° 54' 22''W e 575 metros de altitude, os mamões foram transportados em engradados de plástico ao Laboratório de Pós-Colheita da Embrapa Hortaliças em Brasília/DF, onde foram sanitizados e preparados para o processamento.

Processamento mínimo

Em seguida, os mamões foram descascados por abrasão em máquina processadora (modelo PCED, Siemsem Ltda) por 180 segundos em tambor revestido com lixa de 60mesh com 600 rpm (Figura 3). Os mamões que não ficaram totalmente descascados após passar por descasque em abrasão, seguiram para o descasque manual para finalização deste processo (Figura 4); em seguida foram enxaguados em água potável, em seguida sanitizados em água clorada com 150ppm de cloro ativo por 5 minutos e deixados sobre a bancada sanitizada para eliminarem o excesso de água. Utilizou-se como sanitizante o produto comercial Sumaveg (Gessy Lever), que tem como princípio ativo o dicloro S-triazinatriona sódica diidrada. Logo em seguida, os mamões foram fatiados no processador (Robot Coupe CL 50, França) (Figura 5) e cortados em cubos em cortador de frutas e legumes (Figura 6).



Figura 3 – Descasque em máquina processadora



Figura 4 – Descasque manual



Figura 5 – Mamão fatiado



Figura 6 – Mamão cortado em cubos

Embalagem e armazenamento

O mamão verde minimamente processado foi embalado em sacos plásticos PEBD e PP ambos com 20 x 30cm e espessura de 0,005 cm, em porções de 200gramas (Figura 7), a embalagem não foi utilizada por completo, sendo a selagem realizada 5 cm acima da quantidade de mamão verde minimamente processado (Figura 8) e armazenados em câmaras frias, mantidas à temperatura de $5^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e $10^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $85 \pm 5\%$ por 9 dias.



Figura 7 – Mamão embalado



Figura 8 – Selagem das embalagens

Análise estatística

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com 16 tratamentos arranjados em esquema fatorial 1 x 2 x 2 x 4 (1 cultivar de mamão, 2 tipos de embalagens, 2 temperaturas e 4 tempos de amostragem), com três repetições. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de diferença mínima significativa ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa Assistat 7.5 beta.

Análises físicas e químicas

As porções de mamão verde foram avaliadas a cada três dias quanto as seguintes características:

Firmeza

Determina com auxílio de penetrômetro de bancada (SAMMAR, *Fruit Pressure Tester*, Itália), com ponta de prova de 3mm de diâmetro. Foram realizadas três medidas no centro de cada cubo, em cada parcela foram retiradas 9 amostras, a seleção dos cubos foi aleatória

dentro das repetições, obtendo-se a pressão requerida à penetração em kgf. As leituras foram convertidas em unidade de Newton, multiplicando-se cada medida por 9,82 N (COELHO, 1994).

Cor

As variações de cor externa nos cubos de mamão verde foram determinados por colorimetria L^* a^* b^* , por meio da leitura direta no colorímetro (MINOLTA, Cr 200 b, Japão) segundo PAPADAKIS *et al* (2000). Foram realizadas três medidas no centro de cada cubo intacto, em cada parcela foram retiradas 9 amostras aleatoriamente. Os valores de L^* a^* b^* foram interpretadas de acordo com MORETTI *et al* (1998).

Sólidos solúveis (SS)

A determinação dos sólidos solúveis baseou-se na metodologia descrita por MORETTI *et al* (1998). Foi avaliado por leitura em refratometria, a partir do exudato das amostras sobre a superfície do prisma, utilizando refratômetro digital de mesa (ATAGO, PR 100, Japão), e os resultados foram expressos em ° Brix. Antes da leitura da amostra, o refratômetro foi calibrado com água destilada.

Acidez titulável total (ATT) e pH

A determinação da acidez titulável total baseou-se na metodologia descrita por MORETTI *et al* (1998). Foram homogeneizados 10 gramas de matéria fresca em 100mL de água destilada num homogeneizador Polytron. Procedeu-se à titulação com NaOH ($0,1 \text{ mol.L}^{-1}$). A acidez da solução foi expressa em (%) de ácido cítrico por 100g de matéria fresca de mamão verde.

O pH foi determinado por meio de leitura direta em pHmetro utilizando-se a solução homogeneizada acima descrita.

Relação SS/ATT

A relação SS/ATT foi determinada pelo quociente entre os atributos sólidos solúveis (°Brix) e acidez titulável total (%) de acordo com (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Obtenção do extrato da amostra para as análises de teores de fenólicos totais.

Solvente: foi utilizado álcool etílico grau CLAE, procedente da Vetec.

A metodologia de extração utilizada foi descrita por NUUTILA *et al* (2003), porém com modificações neste estudo, pois o reagente metanol 80% foi substituído pelo etanol 70%.

Pesou-se 3g de matéria fresca de cada tratamento e adicionou-se 20mL de etanol 70%, em seguida, as amostras foram agitadas por 1 hora em *shaker* (JIKAN, *Everwell corporation*, Japão) e centrifugadas em uma centrífuga (SORVALL, RC 6 Plus, Alemanha,) por 15 minutos a 15.000 rpm, o sobrenadante foi filtrado utilizando-se papel filtro e armazenado em balão volumétrico de 50mL, na seqüência ao resíduo que ficou retido no tubo de ensaio plástico foi adicionado 10mL de etanol 70% e novamente centrifugado, o sobrenadante obtido foi levado para o mesmo balão volumétrico do conteúdo anterior. Os sobrenadantes foram completados para o volume de 50mL com etanol a 70%. Os extratos foram armazenados em pequenos potes de vidro com tampas plásticas e armazenados em freezer até o momento da análise (aproximadamente duas semanas).

Quantificação de compostos fenólicos

Solventes, reagentes e padrão: álcool etílico grau CLAE, procedente Vetec, Folin-Ciocalteu, procedente Sigma Aldrich Brasil Ltda, carbonato de sódio e ácido gálico procedente Synth-Labsynth produtos para laboratórios Ltda.

Os teores de compostos fenólicos presentes nas amostras dos tratamentos de mamão verde foram obtidas através da metodologia desenvolvida por Singleton & Rossi (1965), modificada por Nuutila *et al* (2003), onde se empregou o reagente Folin-Ciocalteu. O método baseia-se na redução dos ácidos fosfomolibdico e fosfotúngstico em solução alcalina, e é o mais

utilizado para a determinação de compostos fenólicos totais em alimentos. A cor azul produzida pela redução do reagente Folin-Ciocalteu pelos fenólicos foi medida em espectrofotômetro na faixa de absorção de 700nm. Em tubos de ensaio de plástico, foram adicionados 1000µL do extrato de cada tratamento, 1000µL de Folin-Ciocalteu, 2000µL da solução de carbonato de sódio (20% m/v). As misturas foram homogeneizadas em agitador de tubos, sendo, em seguida colocadas em ambiente escuro por 30 minutos e temperatura ambiente para que a reação ocorresse; decorrido o tempo mencionado, as amostras foram levadas a centrifugação em centrífuga (SORVALL, RC 6 Plus, Alemanha,) por 3 minutos a 15.000 rpm, mantidas em repouso por 15 minutos protegidas de luz e em temperatura ambiente. A leitura da absorbância foi mensurada em comprimento de onda de 700nm, utilizando-se espectrofotômetro UV-visível. O ácido gálico foi utilizado como padrão. O calculo do teor de fenólicos foi realizado através da elaboração da curva padrão do ácido gálico em 7 concentrações diferentes (1,100 a 0,600µg.mL⁻¹, obtendo-se a seguinte equação:

$$y = 0,022x - 0,014 \quad (R^2 = 1,0)$$

Onde:

y = teor de fenólicos totais

x = valor da absorbância

R² = coeficiente de determinação

Os resultados obtidos foram expressos em miligramas de equivalentes de ácido gálico por 100g de massa fresca de mamão verde (mg. 100g⁻¹).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Firmeza

Analisando os tratamentos podemos constatar aumento na firmeza do mamão verde MP acondicionado em PEBD do 6º ao 9º dia após o processamento, tanto na temperatura de 5°C como a 10°C, o mesmo acontecendo com o mamão verde MP acondicionado em PP, embora de forma menos drástica como se pode observar pelos dados (Tabela 2). Seria necessário uma observação por tempo maior para se poder identificar o momento de declínio da firmeza. Houve diferença significativa entre as temperaturas durante o período de armazenamento sob refrigeração. O aumento da firmeza no mamão verde MP pode estar relacionado com a perda de massa, ou seja, mudança na elasticidade.

Pizarro *et al.* (2006) observaram que em cubos de melão minimamente processado não ocorreu perda significativa de firmeza quando os cubos foram armazenados a 4° e 10°C ao longo de 10 dias em embalagens de PET e PVC; o mecanismo que controla o amolecimento do melão ainda não foi bem definido.

Muniz (2007) ao avaliar bulbos de CNPH 6400 e Óptima observou que a refrigeração favoreceu a manutenção da firmeza dos bulbos. Nourina *et al* (2003) observaram em batatas intactas armazenadas que a refrigeração a temperatura de 4° e 8°C por 140 dias, retardou a perda de firmeza.

Moura (2006) analisando a firmeza em fruta-pão minimamente processada observou que o uso do filme de polietileno retardou a perda de firmeza até o 10º dia de armazenamento; os valores da firmeza aumentaram durante o período de armazenamento nos tratamentos: atmosfera modificada com filme, com saco de polietileno e vácuo e atmosfera ambiente a 5°C.

O declínio dos valores da firmeza indicam deterioração estrutural das frutas devido à desintegração da parede celular e perda da turgescência (Ben-Yehoshua, 1987).

Tabela 2 – Valores médios de firmeza (N) ao longo do armazenamento do mamão ‘Formosa’ verde MP acondicionado em diferentes embalagens.

| Embalagem | T (°C) | Tempos de armazenamento (dias) | | | |
|-----------|--------|--------------------------------|----------|------------|------------|
| | | 0 | 3 | 6 | 9 |
| PP | 5 | 23,46 cd | 24,00 cd | 26,30 abcd | 26,84 abcd |
| PEBD | 5 | 25,21 bcd | 23,89 cd | 25,10 bcd | 31,10 a |
| PP | 10 | 22,91 d | 22,91 d | 26,51 abcd | 25,64 bcd |
| PEBD | 10 | 26,19 abcd | 24,22 cd | 28,58 abc | 30,12 ab |

Médias com letras iguais nas linhas não diferem estatisticamente entre si ($p \leq 0,05$)

Cor

Valor de a^*

O mamão ‘Formosa’ verde minimamente processado apresentou uma variação significativa nos valores de a^* ao nível de 5%. De acordo com os dados apresentados na (Tabela 3), observou-se que a coloração varia de verde no início do experimento, tanto em produtos acondicionados em embalagens de PEBD e PP para verde avermelhada entre o 6º e 9º dia após o processamento, lembrando que (-a) indica a coloração verde e (+a) a coloração vermelha. Na temperatura de 5°C este processo se apresenta de forma gradual, produzindo maiores valores no tempo 6 para o 9, tanto em produtos acondicionados em embalagens de PP quanto PEBD. Na temperatura de 10°C o processo se apresenta de maneira mais rápida no tempo 3, havendo uma diminuição do tempo 3 para o 6, com novo aumento do tempo 6 para o 9, tanto em produtos acondicionados em embalagens PP como PEBD, estas variações sugerem que o material não era homogêneo, embora os frutos tenham sido colhidos no estágio 0, dentro dos estágios ocorrem variações.

Muniz (2007) observou em bulbos de cebola cv.CNPH 6400 maiores valores para a variável a^* , apresentando bulbos com coloração mais vermelha do que a cv. Óptima ao longo do armazenamento, indicando que o processo metabólico na cultivar CNPH 6400 prosseguiu de forma mais efetiva que na cultivar Óptima.

Tabela 3 – Valores médios de a^* ao longo do armazenamento do mamão ‘Formosa’ verde MP acondicionado em diferentes embalagens.

| Embalagem | T (°C) | Tempos de armazenamento (dias) | | | |
|-----------|--------|--------------------------------|--------------|---------------|--------------|
| | | 0 | 3 | 6 | 9 |
| PP | 5 | - 1,49 bcdefg | - 2,00 bcdef | - 2,21 bcd | - 0,70 cdefg |
| PEBD | 5 | - 2,22 bc | - 1,02 cdefg | - 1,97 bcdef | - 0,37 fg |
| PP | 10 | - 2,88 b | - 0,21 g | - 1,52 bcdefg | - 0,14 g |
| PEBD | 10 | - 5,28 a | - 0,51 efg | - 2,06 bcde | - 0,53 defg |

Médias com letras iguais nas linhas não diferem estatisticamente entre si ($p \leq 0,05$)

Valor de b^*

Verificou-se que o mamão ‘Formosa’ verde MP em cubos apresentou uma redução nos valores de b^* , lembrando que (-b) indica a coloração azul e varia a (+b) coloração amarela. Durante o armazenamento, tanto a temperatura de 5°C quanto a 10°C, independente da embalagem onde o produto estava acondicionado.

Nas cvs. Régia e Serrana houve uma tendência para a cor amarela, ou seja, houve uma redução nos valores de b^* . (FERREIRA & MINAMI, 2000).

Pode-se observar na (Tabela 4) as diferenças significativas entre os tratamentos no início do experimento em relação aos demais, ocorreu estabilização nos valores entre o 3º e 9º dias após o processamento, tanto nos produtos acondicionados em embalagens PP quanto em PEBD.

Tabela 4 – Resultado do teste de Tukey para valores médios de b^* ao longo do armazenamento do mamão ‘Formosa’ verde MP acondicionado em diferentes embalagens.

| Embalagem | T (°C) | Tempos de armazenamento (dias) | | | |
|-----------|--------|--------------------------------|--------|---------|---------|
| | | 0 | 3 | 6 | 9 |
| PP | 5 | 8,42 bc | 3,75 d | 5,17 cd | 3,41 d |
| PEBD | 5 | 11,22 b | 3,67 d | 5,57 cd | 3,67 d |
| PP | 10 | 11,57 b | 3,31 d | 4,07 d | 4,81 d |
| PEBD | 10 | 18,13 a | 3,64 d | 5,20 cd | 5,66 cd |

Médias com letras iguais nas linhas não diferem estatisticamente entre si ($p \leq 0,05$)

Brilho

Verificou-se que ao longo do armazenamento o mamão ‘Formosa’ verde MP apresentou um incremento significativo ao nível de 5% pelo teste de Tukey em relação aos valores de (L^*), como pode ser observado na (Tabela 5).

Moura (2006) em fruta-pão minimamente processada observou que o uso de atmosfera modificada, pelo uso de filme ou sacos de polietileno, não inibiu a perda do brilho e mudanças da cor da fruta-pão processada durante o armazenamento.

Em estudo com berinjela Jha & Matsuoka (2002), observaram que o brilho da superfície da berinjela decresce linearmente com a perda de massa fresca. Essa perda de massa fresca em berinjela ocorre no armazenamento sob refrigeração, independente do tratamento sofrido (MORETTI & PINELI, 2005).

Após o 3º dia do processamento houve um decréscimo nos valores médios do brilho, independente das temperaturas e embalagens utilizadas, indicando modificações fisiológicas no fruto.

Tabela 5 – Valores médios de brilho (L^*) ao longo do armazenamento do mamão ‘Formosa’ verde MP acondicionado em diferentes embalagens.

| Embalagem | T (°C) | Tempos de armazenamento (dias) | | | |
|-----------|--------|--------------------------------|----------|----------|----------|
| | | 0 | 3 | 6 | 9 |
| PP | 5 | 64,65 c | 83,11 a | 75,62 b | 78,06 ab |
| PEBD | 5 | 63,31 c | 83,18 a | 77,23 ab | 78,70 ab |
| PP | 10 | 61,96 c | 81,69 ab | 82,55 ab | 78,85 ab |
| PEBD | 10 | 65,94 c | 82,54 ab | 82,06 ab | 78,85 ab |

Médias com letras iguais nas linhas não diferem estatisticamente entre si ($p \leq 0,05$)

Sólidos solúveis (SS)

De acordo com os dados de análise realizada no mamão ‘Formosa’ verde MP, pode-se observar uma tendência gradual na redução dos sólidos solúveis. Neste estudo não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 6).

Pizarro *et al.* (2006) ao estudarem melão minimamente processados por 10 dias a temperaturas de 4° e 10°C acondicionados em PET e PVC, também não verificaram diferenças significativas nos teores de sólidos solúveis.

Em estudos realizados por Carvalho *et al* (1998) utilizando mamão em estágio 4 (com casca de 50 a 75% amarela) em processamento mínimo foi possível verificar uma redução nos teores de sólidos solúveis no início do armazenamento com um acréscimo no valor ao longo do tempo observado, o autor relaciona o aumento com a perda de água pelos frutos.

Oliveira Jr. *et al.*(2002) ao estudarem mamão ‘Formosa’ maduro para processamento mínimo verificaram uma tendência semelhante entre os tratamentos em relação aos teores de °brix.

Os teores de sólidos solúveis apresentados neste estudo encontram-se dentro da faixa verificada por Yamanishi *et al.*(2005) em estudo sobre maturação de mamão Tainung cultivado em Brasília/DF que oscilou de 2,2 a 10,3°Brix.

Tabela 6 – Valores médios dos Sólidos solúveis ao longo do armazenamento do mamão ‘Formosa’ verde MP acondicionado em diferentes embalagens.

| Embalagem | T (°C) | Tempos de armazenamento (dias) | | | |
|-----------|--------|--------------------------------|--------|--------|--------|
| | | 0 | 3 | 6 | 9 |
| PP | 5 | 4,67 a | 4,10 a | 4,37 a | 4,27 a |
| PEBD | 5 | 4,80 a | 4,90 a | 4,63 a | 4,70 a |
| PP | 10 | 4,33 a | 4,03 a | 4,00 a | 4,17 a |
| PEBD | 10 | 4,37 a | 3,97 a | 4,30 a | 4,10 a |

Médias com letras iguais nas linhas não diferem estatisticamente entre si (p≤0,05)

Acidez titulável total (ATT)

Pode-se observar que no mamão ‘Formosa’ verde MP armazenado a 5°C tanto em embalagens de PP e PEBD não se observou diferenças significativas, mas em se comparando a 10°C em ambas as embalagens, nota-se que ocorre acréscimo ao longo do tempo de armazenamento nos valores de ATT (Tabela 7). Indicando que a temperatura de 5°C independente da embalagem houve uma menor utilização de substratos (açúcar) e, conseqüentemente, a manutenção nos teores de acidez até o 9º dia após o processamento.

Tabela 7 – Valores médios da Acidez titulável total (ATT) ao longo do armazenamento do mamão ‘Formosa’ verde MP acondicionado em diferentes embalagens.

| Embalagem | T (°C) | Tempos de armazenamento (dias) | | | |
|-----------|--------|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| | | 0 | 3 | 6 | 9 |
| PP | 5 | 2,95 abcd | 3,01 abcd | 2,85 bcd | 3,31 abcd |
| PEBD | 5 | 3,31 abc | 2,89 abcd | 2,82 bcd | 2,89 abcd |
| PP | 10 | 2,21 d | 2,95 abcd | 3,13 abcd | 3,77 ab |
| PEBD | 10 | 2,61 cd | 2,85 bcd | 3,50 abc | 3,92 a |

Médias com letras iguais nas linhas não diferem estatisticamente entre si ($p \leq 0,05$)

Em estudos com melão MP sob duas temperaturas e duas embalagens diferentes Pizarro *et al.* (2006) não verificaram diferenças significativas nos valores de ATT ao nível de 5% ao longo do armazenamento.

Normalmente durante a maturação, os frutos sofrem redução na acidez, porém, em alguns casos, pode haver aumento nos valores com o avanço da maturação (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

pH

Verificou-se nos dados de análise do pH no mamão ‘Formosa’ verde MP a temperatura de armazenamento de 5°C tanto para o mamão acondicionado em embalagem PP como PEBD um pequeno acréscimo no tempo 3 e nos demais tempos um decréscimo; ao contrário do ocorrido com o mamão a 10°C que ao longo do armazenamento reduziu o valor do pH como pode ser observado na (Tabela 8). Esse decréscimo no pH foi relatado em estudo de Carvalho *et al* (1998) ocorrido provavelmente devido a um aumento da taxa respiratória promovida pelo estresse do corte, provocando acúmulo de intermediários ácidos respiratórios do Ciclo de Krebs.

Pizarro *et al* (2006) embora não tendo encontrado diferença significativa entre os tratamentos por eles analisados ressaltam o cuidado com que se deve observar o resultado de pH, pois pequenas variações podem promover alterações bioquímicas importante, causando deterioração do produto ou mesmo indicando contaminação microbiana. Pequenas variações no pH também podem estar relacionadas com a variabilidade da matéria prima, como foi verificada por Pereira *et al* (2003) em trabalho com goiabas minimamente processadas.

Tabela 8 – Valores médios de pH ao longo do armazenamento do mamão ‘Formosa’ verde MP acondicionado em diferentes embalagens.

| Embalagem | T (°C) | Tempos de armazenamento (dias) | | | |
|-----------|--------|--------------------------------|---------|---------|--------|
| | | 0 | 3 | 6 | 9 |
| PP | 5 | 6,54 a | 6,64 a | 6,67 a | 6,58 a |
| PEBD | 5 | 6,56 a | 6,68 a | 6,60 a | 6,57 a |
| PP | 10 | 6,51 a | 6,48 a | 6,18 bc | 5,79 d |
| PEBD | 10 | 6,54 a | 6,44 ab | 5,97 cd | 5,83 d |

Médias com letras iguais nas linhas não diferem estatisticamente entre si (p≤0,05)

Relação SS/ATT

De acordo com os dados apresentados na (Tabela 9), não se observa para as amostras de mamão ‘Formosa’ verde MP acondicionados na embalagem PP nenhuma diferença significativa tanto a 5°C com a 10°C ao longo do período de armazenamento. Verifica-se que os valores que diferem são 10°C PP no início do experimento com a maior média em relação ao tratamento 5°C PEBD no tempo 9 e 10°C PEBD tempo 9. Tal variação verifica-se devido os valores de ATT deste trabalho, visto que não houve diferença significativa para os valores de SST neste trabalho.

A relação SS/ATT nas hortaliças pode ser considerada como um critério de avaliação do aroma e sabor; e seu aumento pode significar incremento do sabor, além de ser indicativo do nível de amadurecimento (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Muniz (2007) verificou que durante o processo de armazenamento de bulbos de cebola houve um ligeiro aumento na relação SS/ATT, devido ao decréscimo na concentração de ácidos orgânicos, indicando assim uma manutenção dos caracteres organolépticos.

Tabela 9 – Valores médios de SS/ATT ao longo do armazenamento do mamão ‘Formosa’ verde MP acondicionado em diferentes embalagens.

| Embalagem | T (°C) | Tempos de armazenamento (dias) | | | |
|-----------|--------|--------------------------------|---------|---------|---------|
| | | 0 | 3 | 6 | 9 |
| PP | 5 | 1,63 ab | 1,37 ab | 1,59 ab | 1,43 ab |
| PEBD | 5 | 1,46 ab | 1,71 ab | 1,68 ab | 1,64 b |
| PP | 10 | 1,96 a | 1,38 ab | 1,28 ab | 1,12 ab |
| PEBD | 10 | 1,67 ab | 1,41 ab | 1,24 ab | 1,05 b |

Médias com letras iguais nas linhas não diferem estatisticamente entre si (p≤0,05)

Fenólicos totais

Observa-se nos dados da (Tabela 10) que ocorreu diferença significativa ao nível de 5% entre tratamentos cujas maiores médias encontram-se no tempo 3 de armazenamento sob 10°C de temperatura e nas duas embalagens utilizadas PP e PEBD; na temperatura de 5°C do 6º para o 9º dia após o armazenamento observa-se acréscimo em ambas as embalagens utilizadas.

De acordo com Brecht (1995), o aumento do metabolismo secundário resulta em compostos que, possivelmente, estão relacionados com o processo de cicatrização dos tecidos cortados. Relacionando a produção de compostos secundários com a temperatura, podemos observar que a 5°C o processo metabólico é mais lento e por isso a elevação dos valores de compostos fenólicos no final do armazenamento, enquanto que a 10°C este processo é mais rápido, ocorrendo no 3º dia após o processamento.

Diversos pesquisadores têm trabalhado na separação, identificação, quantificação e aplicação dos compostos fenólicos em alimentos, enfrentando muitos problemas metodológicos, pois além de englobarem um gama enorme de substâncias, são na maioria das vezes de grande polaridade, muito reativos e susceptíveis à ação de enzimas (KING & YOUNG, 1999).

Rufino et al. (2009) avaliaram várias frutas brasileiras de grande consumo quanto aos teores de fenólicos e antioxidantes, entre elas o mamão verde; segundo dados desta pesquisa possui 205,41 µg GA/g MF de fenólicos totais e 61,80 mg/ 100g vitamina C. Não é possível fazermos uma correlação entre as pesquisas, pois os ácidos utilizados para a realização da análise são diferentes.

Tabela 10 – Valores médios de Fenólicos totais ao longo do armazenamento do mamão ‘Formosa’ verde MP acondicionado em diferentes embalagens.

| Embalagem | T (°C) | Tempos de armazenamento (dias) | | | |
|-----------|--------|--------------------------------|----------|---------|---------|
| | | 0 | 3 | 6 | 9 |
| PP | 5 | 24,07 ab | 23,37 c | 18,46 c | 32,87 c |
| PEBD | 5 | 23,18 c | 22,44 c | 21,19 c | 31,59 c |
| PP | 10 | 22,92 c | 32,62 ab | 20,44 c | 27,80 c |
| PEBD | 10 | 22,29 c | 35,77 a | 28,67 c | 28,18 c |

Médias com letras iguais nas linhas não diferem estatisticamente entre si (p<0,05)

CONCLUSÕES

- ✓ Os resultados obtidos permitem indicar que o mamão ‘Formosa’ verde pode ser usado para a produção de produto minimamente processado, na forma de cubos (1,0 x 1,0 cm) embalados em sacos plásticos PP (polipropileno) ou PEBD (polietileno de baixa densidade).
- ✓ A temperatura de 5°C para o armazenamento do mamão ‘Formosa’ verde é a mais indicada quando se correlaciona temperatura e embalagem, em um período de armazenamento de 6 dias, sem apresentarem alterações físico-químicas significativas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, C.M.P.; CARVALHO, V.D. de; GONÇALVES, N.B. Cuidados pós-colheita e qualidade do abacaxi para exportação. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.195, p.70-72, 1998.

BEN-YEHOSHUA, S. Transpiration, water stress and gas Exchange. **In: WEICHMANN, J.** Post harvest Physiology of Vegetables, Marcel Dekker, New York, 1987.

BRECHT, J.K. Physiology of lightly processed fruits and vegetables. **Hort Science**, 30:18-22. 1995.

CARVALHO, A.V.; DAIUTO, A.R.; LIMA, L.C.O. Qualidade de mamão (Carica papaya) minimamente processado e armazenado em condições refrigeradas. **Rev. Universidade de Alfenas**, Alfenas/MG 4: 134-140, 1998.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão, 2005.

COELHO, A.H.R. Qualidade pós-colheita de pêssegos. **Informe Agropecuário**, v.17, n.180, 1994.

FERREIRA, M.D.; MINANI, K. Qualidade de bulbos de cebola em consequência de tratamento pré-colheita. **Scientia Agrícola**, v.57, n.4, p.693-701, 2000.

FILGUEIRAS, H.A.C.; CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. Armazenamento de ameixas sob refrigeração e atmosfera modificada – 2: colapso interno e textura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.18, n.1, p. 129-135, 1996.

JHA, S.N.; MATSUOKA, T. Non-destructive techniques for quality evaluation of intact fruits and vegetables e review. **Food Science and Technology Research**, v.6, n.4, p. 284 – 285, 2002.

KING, A.; YOUNG, G. Characteristics and occurrence of phenolic phytochemicals. **J. Am Diet Assoc**, 1999.

MORETTI, C.L. *et al* Chemical composition and physical properties of pericarp, locule and placental tissues of tomatoes with internal bruising. **Jour. Amer. Soc. Hort. Sci**, v.123, n.4, p.656 – 660, 1998.

MORETTI, C.L.; PINELI, L.L.O. Qualidade química e física de berinjelas submetidas a diferentes tratamentos pós-colheita. **Ciência e tecnologia de Alimentos**, Campinas, 25(2): 339-344, 2005.

MUNIZ, L.B. **Caracterização química, física e de compostos funcionais em cebolas frescas e minimamente processadas**, 2007.159f. Dissertação de mestrado em Nutrição Humana. Universidade de Brasília, Brasília/DF.

NUUTILA, A.M. et al. Comparison of methods for the hydrolysis of flavonoids and phenolic acids from onion and spinach for HPLC analysis. **Food Chemistry**, 76: 519 – 525, 2002.

OLIVEIRA, A. M. C., **Estudo das características físico-químicas e microbiológicas de abacaxi (*Ananas comosus*), goiaba (*Psidium guajava* L.) e maracujá (*P. edulis* L.) minimamente processados**. 2005. p.12, 16-18. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

OLIVEIRA JR, L.F.G. **Conservação pós-colheita de mamão (*Carica pappaya* L.) utilizando atmosfera modificada em diferentes temperaturas de armazenamento**. Campos dos Goytacazes, 2002. 82f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.

PEREIRA, L.M.; RODRIGUES, A.C.P.; SARANTOPOULOS, C.I.G.L.; JUNQUEIRA, V.C.A.; CORDEIRO, H.M.A.B.; HUGINGER, M.D. Vida de prateleira de goiabas minimamente processadas acondicionadas em embalagens sob atmosfera modificada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.23, n.3, p.427-433, 2003.

PIZARRO, C.A.C.; BENEDETTI, B.C.; HAJ-ISA, N.M.A. Avaliação de melão minimamente processado armazenado em diferentes temperaturas e embalagens. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 26(2): 246-252, 2006.

PORTE A., MAIA, L. H. **Alterações fisiológicas, bioquímicas e microbiológicas de alimentos minimamente processados**. Disponível em: <http://calvados.c3sl.ufpr.br>. Acesso em: 20/05/10.

RUFINO, M.S.M.; FERNANDES, F.A.N.; ALVES, R.E.; BRITO, E.S. Free radical-scavenging behaviour of some north-east Brazilian fruits. **Food Chemistry**. Disponível em: <http://www.elsevier.com/locate/foodchem>. Acesso em: 02/05/10.

SARZI, B.; DURIGAN, J.F. Avaliação física e química de produtos minimamente processados de abacaxi ‘perola’. **Revistas Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.2, p.333-337, 2002.

SARZI, B.; DURIGAN, J.F.; ROSSI JUNIOR, O.D. Temperatura e tipo de preparo na conservação de produtos minimamente processados de abacaxi ‘perola’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.2, p.376-380, 2002.

TEXEIRA, G.H.A.; DURIGAN, J.F.; MATTUIZ, B.H.; ROSSI JUNIOR, O.D. Processamento mínimo de mamão formosa. **Ciência e tecnologia de Alimentos, Campinas**, v.21, n.1, pp.47-50, 2001.

YAMANISHI, O. K.; FAGUNDES, G. R.; MACHADO FILHO, J.A. et al. Comportamento da maturação de mamão Tainung 1 cultivado em Brasília – DF. **Rev.Bras.Frútic.**, Jaboticabal – SP, v.27, n.2, p.314-316, 2005.

Capítulo 2 – CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL DO CONSUMIDOR DE FRUTAS E HORTALIÇAS MINIMAMENTE PROCESSADAS NA CIDADE DE UNAÍ/MG E ACEITABILIDADE DO MAMÃO ‘FORMOSA’ VERDE MINIMAMENTE PROCESSADO.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi caracterizar o perfil do consumidor da cidade de Unaí/MG quanto ao consumo de produtos minimamente processados e a aceitabilidade através de análise sensorial por teste de aceitação de localização central do produto mamão verde minimamente processado. Foram visitados 08 estabelecimentos na cidade de Unaí/MG, localizados em diferentes bairros, as visitas ocorreram em dias diferentes nos períodos manhã e tarde, durante estas visitas foram realizadas aplicações de questionários com questões fechadas aos clientes, em cada estabelecimento foram realizadas doze entrevistas. Observou-se que 50% adquirem os produtos minimamente processados, sendo que a frequência de compras é de 47% uma vez por semana, 15% dos entrevistados não consomem produtos minimamente processados. O supermercado é o local de compra de preferência para este produto e em seguida os sacolões/varejões, devido à qualidade do produto fornecido por estes estabelecimentos. A maioria dos consumidores (54%) é do sexo feminino entre 20 e 29 anos, renda familiar de 1 a 10 salários mínimos. A maioria dos consumidores lêem os rótulos, devido principalmente ao grau de instrução que neste caso é de 45% com nível superior. Para o estudo da análise sensorial, utilizou-se o mamão ‘Formosa’ verde embalado em PEBD e armazenado por 3 dias, separou-se a amostra original em duas porções: uma foi servida crua e outra foi cozida. O teste de aceitação utilizado foi o de localização central, realizado em 04 estabelecimentos varejistas da cidade de Unaí/MG; 50 julgadores não treinados avaliaram por meio de uma ficha para teste de aceitação com escala hedônica verbal (1-desgostei extremamente a 9-gostei extremamente), as seguintes características: cor, aroma, sabor, textura, forma e aceitabilidade do produto. Observou-se que as médias se localizaram na faixa de aceitação acima do valor 5 da escala hedônica utilizada. Conclui-se que o mamão verde minimamente processado cru (MVMP Cru) foi mais bem aceito pelos consumidores do que o mamão verde minimamente processado e cozido. (MVMP Cozido).

Palavras-chave: perfil do consumidor, processamento mínimo, análise sensorial, mamão verde.

Chapter 2 – CHARACTERIZATION OF THE CONSUMER PROFILE OF MINIMALLY PROCESSED FRUITS AND VEGETABLES IN THE CITY OF UNAÍ/MG AND ACCEPTABILITY OF MINIMALLY PROCESSED GREEN ‘FORMOSA’ PAPAYA.

ABSTRACT

The aim of this study was to characterize the profile consumer from Unaí town (Minas Gerais) regarding the consumption of minimally processed products and their acceptability by sensory evaluation for central location acceptance testing of minimally processed green papaya. Eight establishments were visited in different districts of Unaí city in Minas Gerais. The visits occurred on different days in the morning and afternoon. During these visits, 12 interviews in each establishment were carried out using a questionnaire. It was observed that 50% purchase minimally processed products, 47% purchase them once a week and 15% do not consume minimally processed products. The supermarket is the preferred place of purchase followed by grocery stores/retail shops due to product quality provided by these establishments. Most consumers (54%) are females between 20 and 29 years, with income between 1 and 10 minimum wages. Most consumers read the labels, due mainly to the education level, in this case, 45% with a university degree. For the sensory analysis, the green ‘Formosa’ papaya packed in polyethylene and stored for 3 days was used. The original sample was divided into two groups: one was served raw and other cooked. The central location acceptance test was used, conducted in 4 retail establishments in the Unaí, MG. Fifty untrained evaluators used a form for the acceptance test with a verbal hedonic scale (from 1-really dislike to 9 – really like), and the following characteristics: color, aroma, flavor, texture, shape and acceptability. It was observed that the means were located above the acceptable range of value 5 of the hedonic scale. It is concluded that the raw minimally processed green papaya (Raw MVMP) was better accepted by consumers than the minimally processed and cooked green papaya (Cooked MVMP).

Keywords: consumer profile, minimal processing, sensory analysis, green papaya.

INTRODUÇÃO

As alterações nos hábitos alimentares e preferência do consumidor; assim como no estilo de vida e a valorização econômica do trabalho da mulher, são fenômenos sociais que produziram forte impacto no agronegócio (VILELA & MACEDO, 2000). Como resultado, a demanda por produtos prontos para o consumo, como os produtos minimamente processados, tem crescido em todo mundo desde seu surgimento, há mais de 30 anos, nos Estados Unidos da América. No Brasil, embora o mercado ainda seja considerado incipiente, já se observa um crescimento considerável na oferta destes produtos, voltada principalmente para o mercado das cozinhas industriais e para os grandes centros consumidores (EMBRAPA, 2003).

Segundo a *International Fresh-Cut Produce Association* (IFPA, 1999), produtos minimamente processados podem ser definidos como frutas ou hortaliças, ou suas combinações, que tenham sido fisicamente alteradas, mas que permaneçam no estado fresco. O processamento mínimo compreende as operações de seleção, classificação, pré-lavagem, corte ou fatiamento, sanitização, enxágüe, centrifugação, embalagem e resfriamento.

O processamento mínimo de frutas e hortaliças no Brasil é ainda recente, mas apresenta-se como um nicho de mercado em crescimento e consolidação para um perfil específico de consumidor. É um produto com maior valor agregado quando comparado a frutas e hortaliças compradas *in natura*. Apresenta ainda vantagens para o consumidor como a conveniência e 100% de aproveitamento do produto adquirido. Muitos sinônimos são utilizados para os produtos minimamente processados, tais como: *fresh-cuts*, levemente processados, parcialmente processados, pré-processados, pré-preparados, convenientes e produtos com valor agregado (RODRIGUES *et al.* 1999).

A popularização dos produtos minimamente processados tem como desafio, dentre outros, a necessidade de orientar o consumidor para o aproveitamento desta opção. Daí a importância da realização de pesquisas de mercado no momento anterior ao desenvolvimento de produtos, ou até mesmo do melhoramento daqueles produtos já existentes, podendo, desse modo, identificar segmentos de suas estratégias de *marketing* (DANTAS *et al.*, 2005).

Segundo dados divulgados pelo IBGE (2007), cinco milhões de brasileiros moram sozinhos. Enquanto 63% deles são da terceira idade, outros 22% têm entre 20 e 29 anos de idade. Uma boa parte desse grupo de consumidores tem faixa salarial entre 10 a 20 salários mínimos e nível superior de escolaridade.

As pessoas que moram sozinhas têm necessidades muito específicas e, para eles, conveniência é a palavra-chave. Facilidade no preparo de alimentos, porções individualizadas, serviços de entrega, horários flexíveis, personalização e, sobretudo, qualidade no atendimento, são pontos importantes para esse grupo de consumidores (RACY, 2007).

De acordo com Moretti *et al.* (2003), é importante que as indústrias busquem identificar e atender aos anseios dos consumidores em relação a seus produtos, pois só assim sobreviverão num mercado cada vez mais competitivo. Análise sensorial tem se mostrado uma importante ferramenta nesse processo, com o uso de Testes Afetivos e Descritivos.

A análise sensorial é utilizada para evocar, medir, analisar e interpretar reações às características de alimentos e outros materiais da forma como são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição (MINIM *et al.* 2006).

Segundo Oliveira (2010) é importante salientar que a análise sensorial enfoca as características sensoriais do produto e determina qual o produto preferido e/ou melhor, aceito por um determinado público alvo em função de suas características; enquanto a pesquisa de mercado enfoca populações, identifica os consumidores para os quais os produtos serão direcionados e desenvolvem estratégias para alcançar esses consumidores. Portanto, elas são áreas separadas, mas que desenvolvem atividades que se relacionam e se complementam.

O objetivo final a que se propõem o desenvolvimento, a inovação de um produto e a escolha de sua estratégia de marketing é a aceitação por parte do consumidor; de nada vale para o consumidor um produto que possua excelentes características químicas, físicas ou microbiológicas, que seja considerado de excelente qualidade, se a característica sensorial desse produto não preencher as necessidades e os anseios de quem o consumirá. Uma vez que a qualidade de um alimento implica, entre outras coisas, a satisfação do consumidor, é necessário que se tenha em mente que o próprio consumidor é quem deve ditar essa qualidade (MINIM *et al.* 2006).

A escala hedônica é facilmente compreendida pelos consumidores, sendo utilizada por muitas empresas que obtiveram resultados válidos confiáveis. Nela, o consumidor expressa

sua aceitação pelo produto seguindo uma escala previamente estabelecida que varia gradativamente, com base nos atributos “gosta” e “desgosta” (MINIM *et al.*, 2006).

A escala hedônica foi desenvolvida e está descrita em detalhes por Jones *et al.* (1995) e por Peryam e Pilgrim (1957). Para avaliar a aceitabilidade de alimentos militares, estes investigadores testaram várias escalas diferentes, variando o seu comprimento e número de categorias, assim como a seleção das palavras mais apropriadas para cada categoria. Esses estudos geraram um escala com nove pontos ou categorias e nove afirmações. Desde o seu desenvolvimento tem sido utilizada extensivamente com uma variedade de produtos e com considerável sucesso (REIS & MINIM, 2006).

Este trabalho teve como objetivo caracterizar o perfil do consumidor da cidade de Unaí/MG quanto ao consumo de produtos minimamente processados e a aceitabilidade através de análise sensorial por teste de aceitação de localização central do produto mamão verde minimamente processado, além de gerar novas hipóteses sobre o assunto e dar subsídios a pesquisas posteriores.

MATERIAL E MÉTODOS

EXPERIMENTO 1: Caracterização do perfil do consumidor de frutas e hortaliças minimamente processadas na cidade de Unaí/MG

Este estudo foi realizado na cidade de Unaí/MG entre abril e maio de 2010, sendo baseado na coleta de dados por meio de aplicação de questionário específico para o consumidor (Anexo1) com questões fechadas, a metodologia utilizada se caracteriza como exploratória à medida que procura levantar aspectos ainda desconhecidos sobre as variáveis relativas ao consumidor de hortifrutis minimamente processados.

A cidade de Unaí esta situada no noroeste do estado de Minas Gerais, possui população de aproximadamente 80.000 habitantes. O clima é tropical úmido com temperaturas entre máximas de 40°C e mínimas de 12°C, a precipitação pluviométrica média anual é de 1.200 mm. A economia baseia-se na agricultura e pecuária sendo nacionalmente conhecida como a maior produtora de feijão do país, além de produzir soja, milho, sorgo e trigo. Possui cerca de 35 mil hectares sob pivô central, o perfil tecnológico de produção agrícola é comparável aos melhores do mundo. É a segunda bacia leiteira do estado de Minas Gerais e a pecuária de corte encontra-se em franco aprimoramento genético.

Para melhor caracterizar o mercado fez-se necessário identificar no município o número de estabelecimentos entre supermercados e sacolões (varejões) que trabalhavam com algum tipo de fruta e/ou hortaliça minimamente processada, chegando a uma lista de 13 estabelecimentos, dos quais escolhemos 08, levando em consideração a localização, o fluxo de pessoas e tamanho do empreendimento. Para definir o número da amostra que seria necessária para realizar este trabalho, tomamos como parâmetro a publicação Hortaliças Minimamente Processadas da Série Agronegócios (2003), onde de acordo com (Tabela 11) optou-se por trabalhar com um erro amostral de 10%, devido ao curto prazo para aplicação dos questionários e falta de recursos financeiros. Para este estudo considerou-se uma população heterogênea com *split* 50/50.

Selecionados os oito estabelecimentos varejistas, sendo 04 supermercados e 04 varejões distribuídos em diferentes bairros de Unaí/MG (Centro, Cachoeira, Cana-brava,

Cruzeiro, Barroca, Divinéia e Jardim). Em cada estabelecimento foram entrevistados doze clientes maiores de idade, sendo seis no período da manhã e seis no período da tarde, em dois dias diferentes da semana entre a quinta-feira e o sábado, por serem os dias mais movimentados nestes estabelecimentos segundo informação dos proprietários, totalizando o número de 96 clientes entrevistados, número total da população necessário de acordo com os dados da (Tabela 11).

Tabela 11. Determinação do tamanho da amostra.

| Tamanho da População | Erro amostral de +/- 3% | | Erro amostral de +/- 5% | | Erro amostral de +/- 10% | |
|----------------------|-------------------------|-------------|-------------------------|-------------|--------------------------|-------------|
| | Split 50/50 | Split 80/20 | Split 50/50 | Split 80/20 | Split 50/50 | Split 80/20 |
| 100 | 92 | 87 | 80 | 71 | 49 | 38 |
| 250 | 203 | 183 | 152 | 124 | 70 | 49 |
| 500 | 341 | 289 | 217 | 165 | 81 | 55 |
| 750 | 441 | 358 | 254 | 185 | 85 | 57 |
| 1.000 | 516 | 406 | 278 | 198 | 88 | 58 |
| 2.500 | 748 | 537 | 333 | 224 | 93 | 60 |
| 5.000 | 880 | 601 | 357 | 234 | 94 | 61 |
| 10.000 | 964 | 639 | 370 | 240 | 95 | 61 |
| 25.000 | 1.023 | 665 | 378 | 243 | 96 | 61 |
| 50.000 | 1.045 | 674 | 381 | 245 | 96 | 61 |
| 100.000 | 1.056 | 678 | 383 | 245 | 96 | 61 |
| 1.000.000 | 1.066 | 682 | 384 | 246 | 96 | 61 |
| 100.000.000 | 1.067 | 683 | 384 | 246 | 96 | 61 |

Fonte: Hortaliças Minimamente Processadas – Série Agronegócios, 2003.

Na primeira parte do questionário, as questões referem-se ao perfil do consumidor: sexo, idade, estado civil, número de filhos, grau de instrução e o bairro residencial. Na segunda parte do questionário foram elaboradas questões referentes à compra do hortifrutis minimamente processados, tais como: local de compra, tipo de produto, frequência da compra, razões para a aquisição, marcas preferidas e o adicional de preço que se pagaria pelo produto.

Análise estatística

Aplicou-se análise de estatística descritiva, pois um dos objetivos do estudo é gerar algumas hipóteses sobre o perfil do consumidor de minimamente processados para dar subsídios a pesquisas posteriores.

EXPERIMENTO 2: Aceitabilidade do mamão ‘Formosa’ verde minimamente processado

O objetivo foi determinar a aceitabilidade do mamão verde minimamente processado em teste sensorial de aceitação, utilizando-se a escala hedônica verbal em ficha de avaliação (Anexo 2) apresentada juntamente com a amostra. Foram realizadas em 04 estabelecimentos (02 supermercados e 02 sacolões) da cidade de Unaí/MG, onde anteriormente foi realizada aplicação de questionário para caracterização de perfil do consumidor de frutas e hortaliças minimamente processadas.

Material vegetal

Mamão verde do grupo ‘Formosa’ (Tainung 1), foram colhidos no pomar da Escola Agrícola de Unaí/MG e transportados ao Laboratório de Pós-Colheita da Embrapa Hortaliças onde foram sanitizados e preparados para o processamento.

Processamento mínimo:

O processamento dos mamões verdes segue todas as etapas descritas no Capítulo 1 deste trabalho.

Embalagem e armazenamento

O mamão ‘Formosa’ verde minimamente processado foi embalado em sacos plásticos de polietileno de baixa densidade (PEBD) e armazenados a temperatura de 5°C por 3 dias.

Avaliação sensorial de localização central

Para a avaliação dos consumidores as amostras de mamão verde minimamente processado em cubos foram separadas em duas porções: uma submetida a cozimento por 15 minutos em água com uma quantidade mínima de sal, de modo a não alterar o sabor original do produto e outra, servida crua com uma pequena quantidade de sal. As amostras cozidas e cruas foram servidas sequencialmente aos julgadores sob o delineamento de blocos completos balanceados com relação à ordem de apresentação das amostras, avaliadas por 50 julgadores não treinados por meio de uma ficha para teste de aceitação com escala hedônica verbal (1-desgostei extremamente a 9-gostei extremamente), conforme (Anexo 2). Foram avaliadas as seguintes características: cor, aroma, sabor, textura, forma e aceitabilidade do produto.

Análise estatística

Na análise sensorial de localização central investigou-se a existência de diferença significativa entre as formas para consumo, cozida ou crua, mediante aplicação de ANOVA com nível de significância a 5% de probabilidade pelo teste F, utilizou-se o programa estatístico Assistat 7.5 beta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As respostas do questionário, estruturado com questões fechadas, foram tabuladas e analisadas através de estatística descritiva. Da primeira parte do questionário analisou-se o perfil do consumidor. A amostra constou de 96 questionários levantados em estabelecimentos de Unai/MG e com o seguinte resultado:

- 54% dos consumidores de produtos minimamente processados eram do sexo feminino e 46% do sexo masculino;
- 45% com idade entre 20-29 anos; 34% com idade de 30-39 anos; 15% com idade de 40-49 anos e 6% com idade de 50-59 anos;
- 50% solteiros; 32% casados; 9% separados; 6% divorciados; 2% viúvos e 1% outros;
- 26% moram com mais duas pessoas; 25% moram com mais uma pessoa; 25% moram com mais três pessoas; 13% moram com mais quatro pessoas; 7% moram sozinhas e 4% moram com mais de quatro pessoas;
- 38% possuem 2º grau (ensino médio); 45% nível superior; 13% possuem 1º grau (ensino fundamental) e 4% possuem pós-graduação;
- 47% possuem renda de 1 a 5 salários mínimos; 42% possuem renda de 5 a 10 salários mínimos, 6% possuem renda de 10 a 20 salários mínimos e 5% não responderam.

De acordo com Perez *et al.* (2008) na cidade de Belo Horizonte/MG de 190 entrevistados sobre o consumo de hortaliças minimamente processadas, 77% não as consomem e 23% consomem; a maior parte dos entrevistados 74% era do sexo feminino. Número inferior ao observado em Brasília, onde 67,8% dos clientes de produtos minimamente processados avaliados eram mulheres, representando 56,4% dos consumidores de hortaliças minimamente processadas (JUNQUEIRA *et al.*, 2003 citados por PEREZ *et al.*, 2008).

Em São Paulo o perfil dos consumidores de frutas e hortaliças minimamente processadas caracteriza-se por 78% do sexo feminino, sendo 44% solteiros, 37% casados, 15% separados e 4% viúvos; 71% com idade superior a 36 anos; 59% com curso superior; 48% com um ou dois filhos e renda familiar média de 13,2 salários mínimos (SATO *et al.*, 2007).

Perez *et al.*, (2008) entrevistando consumidores de hortaliças minimamente processadas observaram que 44% se encontravam na faixa de etária com mais de 70 anos, apesar

deste percentual ser significativo, esse consumo ocorre de forma esporádica. O padrão de consumo de hortaliças minimamente processadas entre solteiros, viúvos e casados era de 20%, enquanto de divorciados era de 10%; 42% com curso superior e renda familiar superior a 3 salários mínimos.

Com relação ao à compra de produtos minimamente processados na cidade de Unaí/MG: 50% das pessoas realizam compras elas mesmas; 20% são realizadas por seus cônjuges; 28% por outras pessoas (pais em sua maioria); 2% por filhos. A frequência pode ser observada na (Tabela 12).

Tabela 12. Frequência de compra do Produto Minimamente Processado.

| Item | % do total |
|----------------------|------------|
| Compram 1 vez/semana | 47 |
| Compram 2 vez/semana | 22 |
| Compram 3 vez/semana | 5 |
| Não compram | 15 |
| Não responderam | 11 |

Fonte: Dados da pesquisa

Quanto ao local de preferência de compra de minimamente processados observa-se na (Tabela 13) preferência por supermercados, pois estes apresentam maior variedade além de dos motivos relacionados pelos consumidores na (Tabela 14).

Tabela 13. Preferência da unidade de varejo para compra de produtos minimamente processados.

| Unidade de compra | % do total |
|------------------------|------------|
| Supermercado | 45 |
| Sacolões | 33 |
| Quitanda | 1 |
| Feira | 6 |
| Não souberam responder | 15 |

Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com dados de pesquisa de Sato *et al.* (2007) na capital paulista 57,1 % dos consumidores de minimamente processados realizam suas compras em supermercados e 23,8% em feiras.

Em pesquisa realizada junto ao mercado consumidor de hortaliças minimamente processadas no Distrito Federal verificou-se a preferência de 63,7% dos entrevistados pela compra destes produtos em supermercados, colocando este segmento em evidencia na cadeia varejista (JUNQUEIRA, 2002).

Tabela 14. Motivos que levam os consumidores a comprarem nos estabelecimentos.

| Item | % do total |
|----------------------------|------------|
| Qualidade | 43 |
| Preço | 31 |
| Higiene do estabelecimento | 18 |
| Higiene do produto | 6 |
| Forma de atendimento | 2 |

Fonte: Dados da pesquisa

Junqueira *et al.*, 2003 e Ramos *et al.*, 2005, observaram que os consumidores levam em consideração, no momento da compra, o preço e a qualidade das hortaliças minimamente processadas.

Na cidade de Unai/MG, os consumidores seguem a tendência de mercado dos produtos minimamente processados de compra em supermercados, bem como os motivos que os levam a aquisição destes produtos, já observada em outros estados.

De acordo com Sato *et al.* (2007) as hortaliças adquiridas na forma de minimamente processado na cidade de São Paulo foram: alface, rúcula, agrião, escarola, acelga, couve, brócolis, couve-flor, repolho, castanhola e espinafre. Para os legumes e raízes: cenoura, vagem, ervilha, mandioca, beterraba, *baby carrots*, abobrinha, abóbora, milho verde e seleta ou *mix* de legumes.

Em Unai/MG os entrevistados costumam adquirir hortaliças folhosas, principalmente couve minimamente processada e em segundo lugar raízes, sendo a mandioca minimamente processada a mais procurada (Tabela 15).

Tabela 15. Produtos consumidos minimamente processadas.

| Item | % do total |
|---------------------|------------|
| Hortaliças folhosas | 61 |
| Raízes | 28 |
| Frutos | 9 |
| Saladas prontas | 2 |

Fonte: Dados da pesquisa

Nos sacolões da capital paulista também são encontrados produtos manipulados prontos para o consumo, que são elaborados na própria instalação, sendo a mandioca o principal produto devido à sujeira que ela causa na cozinha das donas de casa (SILVA, 2008).

Nesta pesquisa observou-se que 37% dos consumidores sempre lê o rótulo; 29% lêem o rótulo às vezes; 18% lêem os rótulos freqüentemente; 12% lêem o rótulo ocasionalmente e 4% nunca lêem o rótulo; esta preocupação relaciona-se principalmente com o prazo de validade do produto (Tabela 16).

O grau de instrução parece ter sido um fator decisivo na freqüência de leitura de rótulos das embalagens (DANTAS *et al.*, 2005).

Tabela 16. Informações que os consumidores observam nos rótulos.

| Item | % do total |
|----------------------------|------------|
| Prazo de validade | 64 |
| Preço do produto | 27 |
| Marca | 1 |
| Ingredientes do produto | 4 |
| Informações dos nutrientes | 3 |
| Informações sobre aditivos | 1 |

Fonte: Dados da pesquisa

Em Belo Horizonte/MG a maior parte dos entrevistados (75%) considera importante que haja informações nos rótulos das hortaliças minimamente processadas; destes

(52%) acreditam que as informações fornecidas atualmente são insuficientes (PEREZ *et al.*, 2008).

Aceitabilidade do Mamão Verde Minimamente Processado

Verificou-se que o produto mamão verde minimamente processado obteve uma boa aceitabilidade pelos provadores/julgadores. Observou-se que as amostras (MVMP Cru) obteve junto aos julgadores melhores resultados em relação as amostra de(MVMP Cozido)

Para o teste estatístico levou-se em consideração a nota dada para a aceitação geral da amostra nas fichas de aceitação em escala hedônica, realizou-se teste F para verificar se houve diferença significativa na aceitação das amostras; como o valor de $F_{\text{calculado}} > F_{\text{tabelado}}$, conclui-se que existe diferença significativa entre as amostras de mamão verde minimamente processado e cozido (MVMP Cozido) e mamão verde minimamente processado e cru (MVMP Cru) quanto à aceitação, a 5% de probabilidade pelo teste F (Tabela 17).

Como apenas duas amostras (MVMP Cozido e MVMP Cru) foram testadas, o teste F é conclusivo, ou seja, não há necessidade de se aplicar um teste de comparação de médias.

Tabela 17. Média das notas dos julgadores em teste de aceitação com escala hedônica de mamão ‘Formosa’ verde minimamente processado, 1-MVMP Cru e 2-MVMP Cozido.

| Médias de aceitação | | |
|---------------------|------|---|
| 1 | 6,20 | a |
| 2 | 6,74 | b |

Fonte: Dados da pesquisa.

A (Figura 19) apresenta a distribuição dos valores de escala de cor, aroma, sabor, textura e forma das amostras, o mamão ‘Formosa’ verde utilizado havia sido embalado em sacos de polietileno de baixa densidade por 3 dias a 5°C, e após este período de armazenamento preparado cozido com pequena quantidade de sal (MVMP Cozido) e servido cru, também com pequena quantidade de sal (MVMP Cru). Pelos resultados obtidos é possível verificar que os atributos avaliados tiveram uma boa aceitação, sendo que o (MVMP Cru) sobressaiu em relação ao (MVMP Cozido).

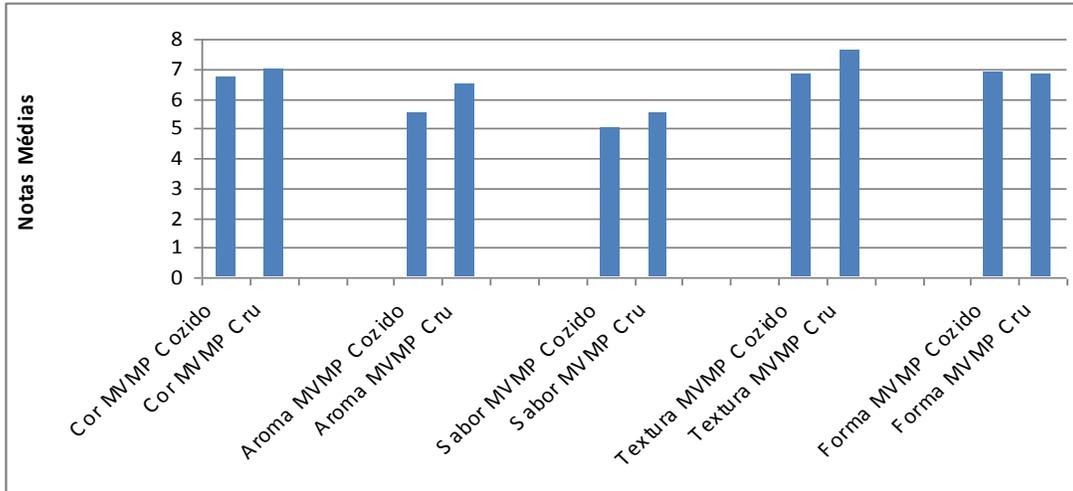


Figura 19 – Distribuição dos valores médios de escala obtidos para cor, aroma, sabor, textura e forma das amostras de mamão verde minimamente processado cozido (MVMP Cozido) e mamão verde minimamente processado cru (MVMP Cru). **Fonte:** Dados da pesquisa

De acordo com Pizarro & Benedetti (2006), até o 3º dia após processamento e armazenamento todas as amostras de melão minimamente processado, independente da embalagem e temperatura em que foram acondicionados, mantiveram o sabor igual a da amostra controle, tendo em vista o conjunto de degradações químicas e bioquímicas que tem lugar no fruto ao longo do tempo, alterando não só sabor mais todos os demais atributos sensoriais.

Segundo Oliveira *et al.* (2007) o mamão ‘Golden’ maduro *in natura*, na temperatura de 5°C pode ficar armazenado durante o 8 dias, sem risco de contaminação e sem alterações significativas nas características físico-químicas.

Dados de Texeira *et al.* (2001), indicam que o mamão ‘Formosa’ maduro minimamente processado, embalados em copos plásticos, nas temperaturas de 3°C, 6°C e 9°C podem ser conservados por 7 dias sem apresentarem alterações físico-químicas ou sensoriais significativas.

CONCLUSÕES

Os resultados da pesquisa indicaram que no total da amostra de 96 entrevistas na cidade de Unaí/MG, o perfil dos consumidores de frutas e hortaliças minimamente processados caracteriza-se da seguinte forma:

- ✓ 54% são do sexo feminino, na faixa etária de 20 a 29 anos em sua maioria solteiras e renda familiar variando em sua maioria entre 1 a 10 salários mínimos.
- ✓ O supermercado é o local de compra de preferência para este produto e em seguida os sacolões/varejões, devido principalmente a qualidade do produto fornecido por estes estabelecimentos.
- ✓ As hortaliças folhosas são as mais consumidas, com destaque para a couve picada; seguidas pelas raízes, cujo principal produto é a mandioca minimamente processada, estes produtos culturalmente são muito consumidos e lideram a demanda no mercado de minimamente processados em Unaí/MG.
- ✓ Os consumidores têm hábito de ler o rótulo do produto, onde o principal ponto observado é o prazo de validade, devido o grau de instrução dos consumidores dos produtos minimamente processados, visto que 45% possuem nível superior.

Quanto à aceitabilidade do mamão ‘Formosa’ verde minimamente processado, pode-se concluir que:

- ✓ O mamão verde minimamente processado cru (MVMP Cru) foi mais bem aceito pelos consumidores do que o mamão verde minimamente processado cozido. (MVMP Cozido);
- ✓ As características cor, sabor, aroma, textura e forma apresentaram boa aceitação possibilitando sua utilização em diferentes preparações culinárias/gastronômicas, além da facilidade e rapidez de uso;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DANTAS, M.I.S.; DELIZA, R.; MINIM, V.P.R.; PUSCHMANN, R.; HEDDERLEY, D. Avaliação da intenção de compra de couve minimamente processada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 4, p. 762-767, out./dez. 2005.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Hortaliças; SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – Iniciando um Pequeno Grande Negócio Agroindustrial: Hortaliças Minimamente Processadas – **Série Agronegócios**, Embrapa Informações Tecnológicas, Brasília, DF, 2003.133p.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS. 2007, setembro. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 03 abr.2010.

IFPA. International Fresh Cut Produce Association. Fresh Cut Produce Handling Guidelines, 3 ed., Produce Marketing, 1999, 39p.

JUNQUEIRA, A.M.R.; RIBEIRO, A.C.F.; GOMES, R.A.; PERES, R.M. Perfil do consumidor de hortaliças minimamente processadas no Distrito Federal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 43. *Anais...* Recife: SOB. p.1-4.

JUNQUEIRA, A.M.R. Organização de Plataformas – **Agroindústrias de Produtos de Origem Vegetal**. UNB-FAV-NUCOMP/FAPDF, Brasília-DF, 2002. 150p.

MINIM, V.P.R. **Análise sensorial: estudos com consumidores**, Viçosa: Ed. UFV, 2006.

MORETTI, C.L.; ARAÚJO, A.L.; MATTOS, L.M. Evolution of different oxygen, carbon dioxide and nitrogen combinations employed to extend shelf life of fresh-cut collard greens. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, p. 678-682, 2003.

OLIVEIRA, A.F. de. **Apostila de Análise Sensorial de Alimentos**, Londrina – PR, UTFPR, 2010 <<http://www.utfpr.br/>>. Acesso em: 10 maio 2010.

OLIVEIRA JR, L.F.G.; CARLOS, L.A.; CORDEIRO, C.A.M.; COELHO, E.M.; ARAÚJO, T.R. Qualidade de mamão ‘Golden’ minimamente processado armazenado em diferentes temperaturas. **Scientia Agrária**, v.8, n.3, p.219-224, Curitiba-PR, 2007.

PEREZ, R.; RAMOS, A.M.; SOUSA, P.H.M.; MACHADO, G.M.; CRUZ, I.B. Perfil dos consumidores de hortaliças minimamente processadas de Belo Horizonte. **Horticultura Brasileira** 26: 441-446, 2008.

PIZARRO, C.A.C. & BENEDETTI, B.C. Avaliação de melão minimamente processado armazenado em diferentes temperaturas e embalagens. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 26(2): 246-252, Campinas, 2006.

RACY, S. Consumidores de Produtos Minimamente Processados. **TAM – Magazine** – Ano 4, n.44, outubro, 2007. p.72.

RAMOS, S.R.R.; FORTALEZA, J.M.; ARZABE, C.; RIBEIRO, V.Q. Perfil do consumidor de hortaliças na cidade de Teresina – Piauí. **In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA. Resumos...**Fortaleza: ABH (CD-ROM), 2005.

REIS, C.R, MINIM, V.P.R. **Análise sensorial: estudos com consumidores**, Cap.3-Testes de Aceitação. Viçosa: Ed. UFV, 2007.

RODRIGUES, G.; ALVES, M.A.B.F.; MALUF, W.R. **Hortaliças minimamente processadas**, Lavras: UFLA, n.31, jul. 1999. Disponível em:<<http://www.ufla.br>> Acesso em 01 abr.2010.

SATO, G.S.; MARTINS, V. A. & BUENO, C.F. Análise exploratória do perfil do consumidor de produtos minimamente processados na cidade de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 37, n. 6, jun.2007.

SILVA, P.R. Uma abordagem sobre o mercado de hortaliças minimamente processadas. **Informações Econômicas**, v.38, n.4., São Paulo-SP, 2008.

TEXEIRA, G.H. de A.; DURIGAN, J.F.; MATTIUZ, BH.; ROSSI JR, O.D. Processamento mínimo de mamão ‘Formosa’. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 21(1): 47-50, Campinas, 2001.

VILELA, N.J.; MACEDO, M.C. Fluxo de poder no agronegócio: o caso das hortaliças. **Horticultura Brasileira**, v.18, n. 2, p. 88-94, 2000.

VERGARA, S. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 1997.

ANEXO 1- Questionário de avaliação do perfil do consumidor de produtos minimamente processados

1. Características sócio-econômicas:

- a) Sexo fem. masc.
- b) Idade 20-29 anos 30-39 anos 40-49 anos 50-59 anos 60-69 anos
- c) Estado civil casado (a) separado (a) viúvo (a)
 divorciado(a) solteiro (a) outro _____
- d) Quantas pessoas residem em sua casa? 1 2 3 4 5 mais de 5
- e) Grau de instrução? 1º grau 2º grau superior pós-graduação
- f) Bairro em que reside? _____
- g) Renda (em salário mínimo): 1 a 5 5 a 10 10 a 20 >20

2. Consumo de produtos minimamente processados:

- h) Quem faz as compras? eu mesmo cônjuge filho(a) outros _____
- i) Frequência de consumo de PMP? 1 vez/sem. 2 vezes/sem. 3 vezes/sem.
 diariamente não consome
- j) Melhor estabelecimento para comprar PMP? supermercados sacolões
 quitanda feiras livres não sabe
- k) Por que? qualidade preço higiene do estabelecimento
 forma de atendimento higiene do produto
- l) Hortaliças PM que consome?
- Hortaliças folhosa e inflorescências (couve, alface, rúcula, brócolis, couve-flor, etc)
- Raízes, tubérculos e bulbos (alho, batata, mandioca, cenoura, etc)
- Frutos (abóbora, chuchu, abobrinha, quiabo, etc)
- Saladas prontas
- m) Lê rótulos? sempre freqüentemente às vezes ocasionalmente nunca
- n) O que observa nos rótulos? prazo de validade preço marca informações nutricionais informações sobre ingredientes informações sobre aditivos

