

AURÉLIA SANTOS FARAONI

**EFEITO DO TRATAMENTO TÉRMICO, DO  
CONGELAMENTO E DA EMBALAGEM SOBRE O  
ARMAZENAMENTO DA POLPA DE MANGA ORGÂNICA  
(*Mangifera indica L*) CV. 'UBÁ'**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS- BRASIL  
2006

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e  
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

F219e  
2006

Faraoni, Aurélia Santos, 1978-

Efeito do tratamento térmico, do congelamento e da embalagem sobre o armazenamento da polpa de manga orgânica (*Mangifera indica* L) cv. 'Ubá' / Aurélia Santos Faraoni. – Viçosa : UFV, 2006. xvi, 99f. : il. ; 29cm.

Inclui anexo.

Orientador: Afonso Mota Ramos.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 76-82.

1. Polpa de frutas - Indústria. 2. Polpa de frutas - Pasteurização. 3. Polpa de frutas - Embalagens. 4. Polpa de frutas - Microbiologia. 5. Manga. 6. Agricultura orgânica. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 22.ed. 664.80444

AURÉLIA SANTOS FARAONI

**EFEITO DO TRATAMENTO TÉRMICO, DO  
CONGELAMENTO E DA EMBALAGEM SOBRE O  
ARMAZENAMENTO DA POLPA DE MANGA ORGÂNICA  
(*Mangifera indica L*) CV. 'UBÁ'**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 06 de fevereiro de 2006.

---

Prof. Paulo César Stringueta  
(Conselheiro)

---

Prof. José Antônio Marques Pereira  
(Conselheiro)

---

Prof. Nélio José de Andrade

---

Prof. Flávio Alencar D'Araújo Couto

---

Prof. Afonso Mota Ramos  
(Orientador)

TEMPO DE MANGA  
(manga Ubá, claro!)

“A primeira manga é soberana - saborosa não! - s-o-b-e-r-a-n-a!  
Anjo da anunciação - algo assim....  
Um pé – qualhado de mangas pendentes..... de crescer, de madurar, de  
achar, de colher prá chupar..  
Antes: flores de manga olhos brilhantes - abelhas!”

Trecho do poema de: Elias Rodrigues de Oliveira

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por me permitir dar mais esse grande passo: a Honra, a Glória e o Louvor.

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Tecnologia de Alimentos, pela oportunidade de realizar este curso.

Ao meu Orientador, Professor Afonso Mota Ramos, instrutor, amigo e companheiro, sempre pronto a transmitir-me os segredos da caminhada. Agradecimentos extensivos à sua família.

Ao Professor Nélio José de Andrade, pela acolhida, valiosa colaboração e participação na banca examinadora.

Ao Professor Paulo César Stringheta, pelo exemplo, apoio técnico e aconselhamento.

Ao Professor José Antônio Marques Pereira, pelo incentivo e aconselhamento.

Ao Professor Flávio Couto, pela participação na banca examinadora.

À Professora Nilda de Fátima Ferreira Soares, pelos conhecimentos transmitidos e permissão do uso do Laboratório de Embalagem.

Ao Professor Ronaldo Perez, pelo apoio e amizade.

Aos que tive a honra de ter como mestres nas diversas matérias que cursei e que me fizeram crer, ainda mais na validade dessa escolha: Prof. Afonso, Prof. Benício, Prof. José Carlos. Prof<sup>a</sup>. Valéria, Prof<sup>a</sup> Nilda, Prof<sup>a</sup>. Rita Márcia, Prof<sup>a</sup>. Mônica e Prof. Fernando, a minha gratidão.

Aos funcionários do D.T.A. pelo feliz convívio, sempre solícitos e dedicados e de modo especial, à Geralda, Vaninha, Zé Raimundo, Zé Geraldo. José Tomás (Perereca), Divino, Luiz, Adão, Juarez, D. Lúgia e Valério.

Às estagiárias, Tatiane e Juliane, boas companheiras na realização dos experimentos.

Ao CEFET- Rio Pomba, especialmente ao Engenheiro de Alimentos Lincoln Contin, pelo assessoramento durante o processamento das polpas.

A Empresa EMBAQUIM-SP, pela doação das embalagens usadas no experimento.

Aos colegas das diversas turmas o meu abraço. Com certeza cada um acaba deixando um pouco de si na nossa história.

Ao tio Flávio, à tia Ana e filhos, a Zinho e Lalita e família pela acolhida, apoio, amizade e todo carinho.

Ao bom povo Viçosense e de maneira especial, à comunidade de Silvestre, pela hospitalidade e convivência feliz.

Aos meus pais, tios e primos, amigos e companheiros sempre presentes, agradeço este amor tão constante.

A melhor recompensa ao realizar uma tarefa é sentir que o possível foi feito,  
e no final a sensação do dever cumprido.

A todos, que de alguma forma contribuíram para a realização desse  
trabalho.

## **BIOGRAFIA**

Aurélia Santos Faraoni, filha de Aurélio Faraoni e Ednice Santos Faraoni, nasceu em Cachoeira - Bahia, em 6 de novembro de 1978.

Iniciou seus estudos no Colégio Santo Antônio, Feira de Santana – Ba, onde fez o curso fundamental e o curso médio.

Graduou-se farmacêutica, pela Universidade Tiradentes – Sergipe, em julho de 2002. Habilitou-se em farmacêutica industrial, pela mesma Universidade, em janeiro de 2003.

Em março de 2004, iniciou o curso de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, na Universidade Federal de Viçosa.

## CONTEÚDO

<b>LISTA DE QUADROS.....</b>	<b>viii</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>x</b>
<b>LISTA DE TABELA.....</b>	<b>xii</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xv</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>4</b>
2.1. A Manga “Ubá”.....	6
2.2. Alimento orgânico.....	7
2.3. Polpas de Frutas.....	10
2.3.1. Pasteurização e Congelamento.....	12
2.3.2. Qualidade Microbiológica.....	17
2.3.3. Embalagem.....	19
<b>3. MATERIAL E MÉTODO.....</b>	<b>20</b>
3.1. Processamento das polpas.....	20
3.1.1. Colheita.....	21
3.1.2. Transporte.....	22
3.1.3. Recepção.....	22
3.1.4. Primeira Lavagem (Sanitização) e Seleção inicial.....	22
3.1.5. Segunda e Terceira Lavagem.....	22
3.1.6. Seleção final.....	23
3.1.7. Despulpamento.....	23
3.1.8. Refino.....	23
3.1.9. Formulação.....	23
3.1.10. Pasteurização.....	24
3.1.11. Desaeração.....	24
3.1.12. Envase “semi-asséptico”.....	25
3.1.13. Armazenamento.....	25
3.2. Caracterização da matéria-prima.....	25

3.2.1. Teor de umidade.....	25
3.2.2.Acidez total titulável .....	25
3.2.3.Teor de sólidos solúveis totais.....	25
3.2.4.pH.....	26
3.2.5.Vitamina C.....	26
3.2.6.Teor de carotenóides.....	26
3.2.7.Açúcares totais, redutores e não redutores.....	27
3.2.8.Peso médio.....	27
3.2.9.Dimensões transversal e longitudinal.....	27
3.2.10.Coloração da polpa.....	27
3.2.11.Relação sólidos solúveis e acidez titulável ( <i>Ratio</i> ).....	28
3.2.12.Cinzas.....	28
3.2.13. Atividade de água.....	28
3.3. Análise do efeito dos métodos de conservação, dos tipos de embalagem e do tempo de armazenamento na vida de prateleira das polpas de manga.....	28
3.3.1.Avaliação Microbiológica.....	29
3.3.2.Análise Nutricional.....	30
3.3.3.Análise Físico-química.....	31
3.3.4. Análise de Coloração da polpa.....	31
<b>4. RESULTADO E DISCUSSÃO.....</b>	<b>32</b>
4.1. Caracterização da matéria-prima.....	32
4.2. Efeito dos métodos de conservação, dos tipos de embalagem e do tempo de armazenamento na vida de prateleira das polpas de manga.....	35
4.2.1. Análise de Variância .....	35
4.2.2. Efeito do tempo de armazenamento (Análise de regressão).....	38
4.2.3. Efeito dos métodos de conservação e dos tipos de embalagem na vida de prateleira das polpas de manga.....	57
4.3. Avaliação Microbiológica.....	74
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>75</b>
<b>6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>76</b>

## LISTA DE QUADROS

1-Valor nutricional da manga.....	5
2-Limites mínimos e máximo das características físicas e químicas para polpa de manga.....	12
3-Características físico-químicas, nutricionais e de coloração da manga “in natura” orgânica variedade Ubá.....	32
4-Resumo da análise de variância das características físico-químicas da polpa da manga “Ubá”.....	36
5-Resumo da análise de variância das características nutricionais da polpa da manga “Ubá “.....	36
6-Resumo da análise de variância das coordenadas de cor da polpa da manga “Ubá”.....	37
7-Equações de regressão das características físico-químicas das polpas.....	40
8-Equações de regressão das características nutricionais das polpas.....	48
9-Equações de regressão das coordenadas de cor das polpas.....	53
10-Médias de Sólidos solúveis totais (SST) e da relação entre SST/ acidez (Ratio), referentes às polpas de manga, submetidas a diferentes métodos de conservação.....	57
11-Médias de pH, referente às polpas de manga, em diferentes métodos de conservação, para cada tempo de armazenamento, em dias .....	58
12-Médias de acidez total titulável, referente às polpas de manga, em diferentes métodos de conservação, para cada tempo de armazenamento, em dias.....	59
13-Médias do teor de carotenóides, referente às polpas de manga, em diferentes métodos de conservação, para cada tempo de armazenamento, em dias.....	60
14-Médias dos valores da coordenada a*, referente às polpas de manga, em diferentes métodos de conservação, para cada tempo de armazenamento, em dias.....	62

15-Médias dos valores de vitamina C, referente às polpas de manga, em diferentes tipos de embalagens e métodos de conservação para cada tempo de armazenamento, em dias.....	66
16-Médias dos valores da coordenadas de L*, referente às polpas de manga, em diferentes tipos de embalagens e métodos de conservação para cada tempo de armazenamento, em dias.....	68
17-Médias dos valores da coordenadas de b*, referente às polpas de manga, em diferentes tipos de embalagens e métodos de conservação para cada tempo de armazenamento, em dias.....	71

## LISTA DE FIGURAS

1-Fluxograma de obtenção de polpa pasteurizada.....	21
2-Fluxograma de obtenção de polpa congelada .....	21
3-Comportamento dos Sólidos Solúveis Totais durante o período de armazenamento, nos diversos tratamentos da polpa da manga “Ubá” .....	38
4-Comportamento da acidez titulável (em g de ácido cítrico/ 100g de polpa) durante o período de armazenamento, nos diversos tratamentos da polpa da manga “Ubá” .....	41
5-Comportamento da relação entre sólidos solúveis e acidez ( <i>Ratio</i> ) durante o período de armazenamento, nos diversos tratamentos da polpa da manga “Ubá” .....	43
6-Comportamento do pH, durante o período de armazenamento, nos diversos tratamentos da polpa da manga “Ubá” .....	44
7-Comportamento do teor de carotenóides durante o período de armazenamento, nos diversos tratamentos da polpa da manga “Ubá” .....	46
8-Comportamento do teor de vitamina C durante o período de armazenamento, nos diversos tratamentos da polpa da manga “Ubá” .....	49
9-Comportamento do valor de L* (luminosidade) durante o período de armazenamento, nos diversos tratamentos da polpa da manga “Ubá” .....	51
10-Comportamento do valor de a* (intensidade de vermelho) durante o período de armazenamento, nos diversos tratamentos da polpa da manga “Ubá” .....	54
11-Comportamento do valor de b* (intensidade de amarelo) durante o período de armazenamento, nos diversos tratamentos da polpa da manga “Ubá” .....	56
12a-Polpas da manga “Ubá” pasteurizadas, polpa da manga “Ubá” congelada e acondicionadas em embalagem transparente.....	72
12b-Polpas da manga “Ubá” pasteurizadas, polpa da manga “Ubá” congelada e acondicionadas em embalagem metalizada .....	72

12c-Polpas da manga “Ubá” congeladas e acondicionadas em embalagem transparente e metalizada .....	73
12d-Polpas da manga “Ubá” pasteurizadas a 75° C/8,7min e acondicionadas em embalagem transparente e metalizada.....	73
12e-Polpas da manga “Ubá” pasteurizadas a 80° C/4,6min e acondicionadas em embalagem transparente e metalizada.....	73

## LISTA DE TABELA

1-Tratamentos resultantes da combinação de três métodos de conservação (dois binômios de pasteurização e um congelamento) e dois tipos de embalagens.....	29
---	----

## RESUMO

FARAONI, Aurélio Santos, M.S., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2006. **Efeito do tratamento térmico, do congelamento e da embalagem sobre o armazenamento da polpa de manga orgânica (*Mangifera indica* L) cv. 'Ubá'**. Orientador: Afonso Mota Ramos. Conselheiros: Paulo César Stringheta, José Antonio M. Pereira e Ronaldo Perez.

A manga destaca-se como uma fruta de alto valor comercial. Sua sazonalidade favorece a industrialização visando melhor aproveitamento e diminuição das perdas de produção. O objetivo desse trabalho foi a comparar o tempo de vida útil da polpa de manga Ubá orgânica, pasteurizada, com a polpa de manga Ubá orgânica, congelada, através da qualidade nutritiva, sensorial e microbiológica. Foram adquiridos 2100 kg de manga da variedade Ubá orgânica certificada, proveniente da Zona da Mata do Estado de Minas Gerais, safra 2004/2005. Para o processamento, as mangas foram divididas em três lotes: no primeiro e no segundo, a polpa passou por uma pasteurização, em que foram testados os binômios (tempo/temperatura) de 75 °C por 8,7 min e 80 °C por 4,6 min. O terceiro lote foi destinado à produção de polpa submetida somente ao congelamento. As polpas foram acondicionadas em dois tipos de embalagens uma metalizada e outra transparente, resultando em seis tratamentos. As alterações nas características físico-químicas, nutritivas, microbiológica e na coloração foram avaliadas por seis meses. Os resultados observados no presente trabalho permitiram concluir que em referência a qualidade nutricional o método de conservação mais eficiente foi a pasteurização com o binômio de 75°C/ 8,7 min. Diante dos resultados obtidos, chegou-se às seguintes conclusões: o método de conservação mais eficiente para garantir o qualidade nutricional foi a pasteurização com o binômio de 75 °C por 8,7 min e a embalagem a mais eficiente foi a metalizada; os três métodos de conservação foram eficazes em relação a qualidade físico-química, onde os valores de pH e sólidos solúveis totais permaneceram dentro dos limites estabelecidos pela legislação para polpa de manga, independente do tipo de embalagem; a polpa congelada foi a que apresentou menor alteração de cor, independente do tipo de embalagem; a eficiência do congelamento e dos

dois binômios de pasteurização (75 °C por 8,7 min e 80 °C por 4,6 min) para a garantia da estabilidade microbiológica do produto foi apurada; a atividade enzimática decorrente da não inativação pelo congelamento lento exerceu maior efeito sobre o teor de ácido ascórbico do que a pasteurização. O efeito do congelamento rápido, visando aumentar a preservação do ácido ascórbico, pode ser testado por causa da alta degradação da vitamina C na polpa congelada. Em geral, pode-se concluir que a polpa congelada, no final de seis meses de armazenamento, estava em melhor estado de conservação e que a embalagem metalizada foi a mais eficiente.

## ABSTRACT

FARAONI, Aurélia Santos, M.S., Universidade federal de Viçosa, February of 2006. **Effect of the thermal treatment, of the freezing and packing on the storage of organic mango pulp (*Mangifera indica* L) cv. 'Ubá'**. Advisor: Afonso Mota Ramos. Committee Members: Paulo César Stringheta, José Antonio M. Pereira and Ronaldo Perez.

The mango stands out as a fruit of high commercial value. Its seasonability favors the industrialization seeking better use and decrease of the production losses. The objective of this work was to compare the time of useful life of the organic Ubá mango pulp, pasteurized, with the organic "Ubá" mango pulp, frozen, through the quality nutritious, sensorial and microbiological. 2100 kg of mango of the certified organic Ubá variety were acquired, originating from "Zona da Mata" of the State of "Minas Gerais", crop 2004/2005. To the processing, the mangos were divided in three lots: in the first and in the second, the pulp went by a pasteurization, where the binomials (time/temperature) of 75 °C per 8,7 min and 80 °C per 4,6 min were tested. The third lot was destined to the pulp production only submitted to the freezing. The pulps were conditioned in two types of packing: a metallic one and a transparent one, resulting in six treatments. The alterations in the physical-chemistries characteristics, nutritious, microbiological and in the coloration were appraised for six months. The results observed in this work allowed to conclude that in reference the nutritional quality, the most efficient method of conservation was the pasteurization with the binomial of 75°C / 8,7 min. Before the obtained results, it was reached the following conclusions: the most efficient method of conservation to guarantee the nutritional quality was the pasteurization with the binomial of 75 °C per 8,7 min and the most efficient packing was the metallic one; the three conservation methods were effective in relation to physical-chemistry quality, where the pH values and total soluble solids stayed inside of the established limits for the legislation for mango pulp, independent of the packing type; the frozen pulp was the one that presented smaller color alteration, independent of the packing type; the efficiency of the freezing and of the two pasteurization binomials (75 °C per 8,7 min and 80 °C per 4,6 min) for the warranty of the microbiological stability of the product

was checked; the enzymatic activity due to the non inactivation for the slow freezing, exercised larger effect on the tenor of ascorbic acid than the pasteurization. The effect of the fast freezing, seeking to increase the preservation of the ascorbic acid, can be tested because of the high degradation of the vitamin C in the frozen pulp. In general, it can be concluded that the frozen pulp, at the end of six months of storage, was in better conservation state and that the metallic packing was the most efficient.

# 1-INTRODUÇÃO

Originária do Sudoeste Asiático, a mangueira (*Mangifera indica L*) disseminou-se para várias regiões do mundo. A manga destaca-se como uma fruta de alto valor comercial em muitas regiões do mundo, principalmente nas tropicais e é a quarta fruta dos trópicos a alcançar o mercado internacional, depois da banana, do abacaxi e do abacate (TODAFRUTA, 2005). Dada a sua importância econômica, promovida pelo seu excelente sabor e boas condições nutritivas, a manga é a sétima cultura mais plantada no mundo e a terceira mais cultivada nas regiões tropicais, em aproximadamente 94 países (CASTRO NETO e CUNHA, 2000b).

Segundo a “Food and Agriculture Organization” (FAO), no ano de 2004, a produção mundial de manga foi de 26.573.579 toneladas métricas (*Mt*) sendo os principais países produtores dessa fruta a Índia, China, Tailândia e México. O Brasil com uma produção anual de 850.000 toneladas métricas (*Mt*) em 2004, é o sétimo produtor (FAO, 2005). Nos últimos anos, foi observado um crescimento significativo no cultivo da manga no Brasil, com destaque para o Nordeste e para o Sudeste com uma produção de 614,215 e 287,580 mil frutos respectivamente no ano de 2003 (IBGE 2005). Com relação à exportação de manga, têm sido registrados incrementos significativos, passando de quatro mil toneladas em 1991, para quase 68 mil toneladas em 2000, o que garantiu o segundo lugar entre os maiores exportadores, sendo superado apenas pelo México (ARAÚJO, 2004).

Entre os anos de 1998 e 2004 o Brasil aumentou suas vendas de frutas frescas no mercado internacional, saltando de 296 mil toneladas para 850 mil toneladas, ou seja, um crescimento superior a 200 %. O primeiro trimestre de 2005 apresentou um aumento de 4,4 % no volume das exportações comparando-se com 2004. A exportação de melancia, 171 % em volume e 174 % em valor, foi o que incrementou a exportação de frutas com destaque também para o abacaxi (85 % e 129 %), manga (42 % e 48 %), melão (26 % e 41 %) e uva (287 % e 468 %) em volume e valor respectivamente (IBRAF, 2005). A manga é uma das poucas frutas cuja

exportação, na forma “in natura”, conseguiu superar a marca dos 10 % da produção nacional (ALMEIDA e SOUZA,2004).

Efetivamente a manga vem apresentando as maiores taxas de crescimento entre as frutas exportadas pelo Brasil, e a perspectiva é de aumentar essa participação. Entretanto, as mudanças no mercado internacional nos últimos anos, como o aumento da concorrência e das exigências por parte dos principais mercados importadores, têm resultado em grandes desafios (ARAUJO, 2004).

A manga é uma das frutas mais procuradas no mundo. Consumida principalmente ao natural, pode contudo, ser transformada em numerosos produtos: polpa simples, suco, sorvete, geléias, compotas, etc (CUNHA, et al.,1994), pois, devido à sua sazonalidade, torna viável sua industrialização, visando a um melhor aproveitamento e diminuição das perdas de produção.

Com relação ao setor industrial, o processamento de fruta está em franca expansão, ocupando papel de relevância no agronegócio mundial, com destaque para os países em desenvolvimento, que são responsáveis pela metade das exportações mundiais. Esse crescimento gradativo vem se caracterizando por uma série de fatores, dentre os quais a preocupação de consumidores com a saúde, o que redundou em aumento do consumo de produtos naturais com pouco ou nenhum aditivo químico. A demanda atual é crescente para sucos e polpas de frutas tropicais (GLOBAL21, 2005). Em vista disso, quando se refere à exportação de polpa de fruta, os países importadores como os da União Européia estão preferindo a polpa sem tratamento térmico, somente congelada, com o intuito de preservar o valor nutritivo da fruta.

A manga utilizada nesse trabalho foi a orgânica, pois a crescente preocupação mundial com a proteção ao meio ambiente vem influenciando cada vez mais a atividade agrícola. Simultaneamente, a demanda por alimentos saudáveis, obtidos por processos que não agredam o solo, a água e os seres vivos e, especialmente a saúde humana, tem aumentado de forma considerável. Nesse contexto, aliar a produção de alimentos com a

preservação ambiental é uma condição imprescindível para a perpetuação da espécie humana o que justifica investimento em agregação de valor e aumento de produtos processados.

O processamento da manga na forma de polpa é uma maneira de preservação e industrialização dessa fruta, e fator de grande importância quanto o aspecto da introdução de novas variedades de manga para fins industriais e, também, daquelas variedades mais comuns, que foram ao longo dos anos deixadas em segundo plano, suplantadas pela importância econômica das variedades introduzidas, que apresentam, sem sombra de dúvida, características vantajosas para o consumo ao natural. No entanto, quanto se trata de processamento da fruta, algumas variedades “comuns” ou brasileiras, como a “Ubá” em Minas Gerais, resultam em um produto de melhor qualidade. A variedade estudada nesse trabalho foi a manga “Ubá”, encontrada no Estado de Minas Gerais, especialmente na região da Zona da Mata.

O objetivo geral desse trabalho foi comparar o tempo de vida de prateleira da polpa da manga “Ubá” orgânica, pasteurizada, com a polpa de manga “Ubá” orgânica, congelada, através da qualidade nutricional, microbiológica e de coloração.

Os objetivos específicos do trabalho são:

- a) Caracterização físico-química da manga “Ubá”;
- b) Avaliação das características microbiológicas das polpas;
- c) Avaliação nutricional das polpas, realizando análises de teor de vitamina C e carotenóides, durante o armazenamento;
- d) Avaliação da coloração da polpa, durante o armazenamento;
- e) Avaliação de dois tipos de embalagens de armazenamento, uma transparente e outra metalizada.

## 2-REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A mangueira é originária do sul da Ásia, mais precisamente da Índia, onde há mais de 4.000 anos é cultivada, e do arquipélago Malaio, de onde se disseminou por outras partes do mundo, inclusive para as Américas. Pertence à família Anacardiaceae, cuja espécie cultivada comercialmente é a *Mangifera indica* L., principalmente nas regiões tropicais e subtropicais (TODAFRUTA, 2005).

A mangueira se adapta bem em áreas onde as estações seca e chuvosa se apresentam bem definidas. O período seco deve ocorrer bem antes do florescimento, de modo a permitir à planta um período de repouso vegetativo, e prolongar-se até a frutificação para evitar danos causados pela antracnose e o oídio. Após a frutificação, é benéfica a ocorrência de chuva, pois estimula o desenvolvimento dos frutos e impede sua queda. Quando se pode contar com um sistema de irrigação (regiões semi-áridas), o plantio da mangueira pode ser feito em qualquer época do ano. Quando não se dispõe dele, deve realizar o plantio no período das águas (EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA-MANGA, 2005).

O fruto da mangueira é uma drupa, ou seja, um fruto com uma só semente que está inclusa no interior do endocarpo recoberto por fibras, bastante variável em termos de tamanho, peso, forma e cor. Em geral a cor do fruto está associada à cor da raque. A casca é coriácea e macia e envolve a polpa que é de coloração amarela em diversas tonalidades, mais ou menos fibrosa, de acordo com a variedade, e de sabor variado. No interior da polpa, encontra-se o caroço ou semente, que é fibroso e apresenta formas similares, mas tamanhos diferentes nas variedades cultivadas (CASTRO NETO, e CUNHA, 2000a). A manga é uma fruta tropical de grande aceitação pelos consumidores, por causa de suas características exóticas e composição nutricional.

Atualmente há uma preocupação mundial com a saúde. Isto tem provocado mudanças no hábito alimentar das pessoas, direcionando-as para uma alimentação mais saudável, porém rápida e de fácil preparo. Nesse

contexto, torna-se importante ressaltar, para o consumo final, o valor nutricional da manga (Quadro 1) (BLISKA, 1996).

Quadro 1. Valor nutricional da manga

Quant. (g)	Calorias (Kcal)	Vit. A (UI)	Vit. B1 (mg)	Vit. B2 (mg)	Niacina (mg)	Calcio (mg)	Fósforo (mg)	Ferro (mg)	Vit.C (mg)
1000	590	7000	0,5	0,6	4	120	120	8	530

FONTES: FRANCO, G. Tabela de composição química dos alimentos, 1997.

A manga é uma rica fonte de provitamina A-carotenóides. Em muitos cultivares, mais da metade do total de carotenóides presente consiste de  $\beta$ -caroteno. Uma avaliação comparativa de várias frutas tropicais mostra que a manga possui elevado potencial de vitamina A (WU SWI-BEA, et. al.). Alguns  $\beta$ -carotenóides são capazes de ser convertidos em vitamina A e, como tal, desempenham um importante papel na prevenção de VADS (Síndrome de deficiência em vitamina A), que causa xerofalmlia bem como distúrbios de crescimento na primeira infância (RAMALHO et al., 2001, citado por AGOSTINI-COSTA et al., 2003) A vitamina A é essencial, também, para uma boa visão, para o crescimento e integridade da pele, evitando infecções (BLISKA, F.M.M, 1996).

Os carotenóides, pigmentos naturais, tais como o  $\beta$ -caroteno e o licopeno, constituem uma das classes de fitoquímicos que têm recebido grande atenção nos últimos anos (AGOSTINI-COSTA et al., 2003). O consumo de frutas e verduras com alto teor de carotenóides tem apresentado uma relação inversa com o risco de desenvolvimento de câncer (NGUYEN & SCHWARTZ, 1999; ZIEGLER, 1991, citado por AGOSTINI-COSTA et al., 2003). Esses pigmentos, por exemplo, funcionam como antioxidantes naturais e têm capacidade de proteger membranas, DNA e outros constituintes celulares contra danos oxidativos (AGOSTINI-COSTA et al., 2003).

A manga contém, ainda, a vitamina C, importante para defesa do organismo, e cálcio, para evitar a fragilidade dos ossos e a má formação dos dentes (BLISKA, 1996). Fruta com várias propriedades medicinais é um expectorante eficaz no combate à tosse e à bronquite. Além disso, depura o sangue, é diurética e previne o escorbuto, doença provocada por carência de vitamina C que se caracteriza por tendência à hemorragia. Ela também é indicada na reabilitação de pessoas anêmicas e dispépticas (que têm dificuldade na digestão).

As principais variedades cultivadas no Brasil em áreas comerciais são: “Tommy Alkins”, em maior quantidade, “Haden”, “Keitt”, “Van” “Dyke”, “Rosa”, “Ubá”, etc.

### **2.1. A Manga “Ubá”**

Variedade bastante conhecida em algumas regiões do Brasil, sobretudo no Estado de Minas Gerais, uma vez que teve sua origem na cidade de Ubá (MG), a qual cedeu-lhe o nome. É uma planta muito vigorosa, de porte elevado, podendo atingir mais de 10 m de altura; possui copa arredondada, densa e bem enfolhada. É muito produtiva, podendo render, anualmente, mais de mil frutos por planta (DONADIO, 1996 b).

A manga “Ubá” tem a sua colheita concentrada no mês de janeiro, que é um período de ocorrência de temperaturas e precipitações pluviométricas elevadas. É fruto que pode ser colhido “de vez” e continuar o seu processo de amadurecimento em armazenamento (FILHO, 1980).

Possui baixo índice de florescimento, com cerca de 25 % de flores hermafroditas e 75 % de flores masculinas por panícula; porém, apresenta um elevado número de frutinhos por panícula, aliado a uma alta taxa de retenção, o que redundará em alta produção de frutos. A semente poliembriônica representa cerca de 15 % em relação ao peso total do fruto, a casca 13 % e o restante, 72 %, é de polpa (DONADIO, 1996 b).

A variedade Ubá caracteriza-se por apresentar frutos pequenos, polpa macia, firme, doce e fibras curtas e macias, com formato oblongo,

apresentando em média 6,1 cm de maior comprimento transversal e 8,4 cm de comprimento longitudinal, possuindo o peso médio de 126 g e, quando madura, a casca toma a coloração amarelo-claro e a polpa amarelo-ouro (FILHO, 1980). É indicada tanto para consumo “in natura”, quanto para a industrialização. Uma das vantagens de sua industrialização é a manutenção da coloração amarelo-claro e do aroma após o processamento.

Um estudo de caracterização física e química dos frutos de cultivares de manga mostrou que as variedades Ubá e Ubari apresentaram os mais altos teores de vitamina C, e de sólidos solúveis e pectina total (GONÇALVES, et al., 1998).

A respeito da tolerância as doenças, um estudo sobre comportamento de variedades de manga em relação à seca da mangueira (ZACCARO, 1983) mostrou que a variedade Ubá é suscetível ao fungo e a broca. Já com relação à antracnose que é a doença fúngica mais importante da mangueira, cujos métodos de controle usuais são os químicos e o térmico, mas que podem ser auxiliados pelo uso de variedades tolerantes (DONADIO, 1996 a), um estudo realizado em Minas Gerais (RODRIGUES et al., 1977, citado por DONADIO, 1996 a) mostrou que em dez variedades avaliadas, a Felipe, Ubá e Ubari foram as mais resistentes.

## **2.2 Alimentos Orgânicos**

A crescente preocupação mundial com a proteção ao meio ambiente vem influenciando cada vez mais a atividade agrícola. Simultaneamente, a demanda por alimentos saudáveis, obtidos por processos não agressivos ao solo, à água e aos seres vivos e, especialmente à saúde humana, tem aumentado de forma considerável. Nesse contexto, aliar a produção de alimentos com a preservação ambiental é uma condição imprescindível para a perpetuação da espécie humana.

De acordo com a lei 10.831 de 23 de dezembro de 2003 considera-se sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e

socioeconômicos disponíveis; o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica; a maximização dos benefícios sociais; a minimização da dependência de energia não-renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos; a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente.

De acordo com uma pesquisa realizada pela ESALQ-SP, o mercado para alimentos orgânicos expande-se a cada ano. Em 2003, os vinte principais países da União Européia cultivaram, em média, 3,8 % da área agrícola no sistema orgânico. A Europa teve o principal mercado consumidor, exportador, importador e produtor com maior diversificação e participou com 22,9 % da área total do mundo. No Brasil foram cultivados, em 2003, cerca de 841,8 mil hectares com produtos orgânicos em 19 mil propriedades, sendo 60,0 % dessa área ocupada por pastagens (CAMARGO et. al., 2004).

O Brasil atualmente ocupa a trigésima quarta posição no ranking dos países exportadores de produtos orgânicos. O crescimento das vendas atinge, em média, 50 % por ano. Cerca de 70 % da produção brasileira encontra-se no Paraná, em São Paulo, no Rio Grande do Sul, em Minas Gerais e no Espírito Santo (AGROPECUÁRIO 28/02/2005). Em 2004, o Brasil exportou cerca de dezoito milhões de reais em produtos orgânicos. Montante considerado baixo diante da movimentação do mercado mundial, que gira em torno dos US\$ 250 milhões, com mercados consumidores em potencial na Europa e nos Estados Unidos, principalmente (AGROPECUÁRIO 16/05/2005).

Os principais alimentos orgânicos produzidos no Brasil são representados pela soja que ganha com 31 % seguida de hortaliças (27 %) e café (25 %). A maior área plantada é com frutas (26 %), depois cana (23 %) e palmito (18 %) (Ambientebrasil, 2005).

O estabelecimento de normas para regular a produção, o processamento, a certificação e a comercialização de produtos orgânicos surgiu da necessidade de os consumidores terem segurança quanto à qualidade dos produtos que adquirem e pelo crescimento do mercado em vários países, impulsionado pelo aumento da demanda por produtos cultivados com métodos preconizados pela agricultura orgânica (TOMITA, 2001).

No início de 1991, a Comunidade Econômica Européia (CEE) regulamentou o comércio de produtos orgânicos no âmbito dos seus países afiliados. Segundo essa regulamentação, a importação de produtos orgânicos de países não pertencentes à CEE só é permitida caso existam, nesses últimos, regulamentações normativas equivalentes (FONSECA, 2001). O governo japonês tem reconhecido as legislações dos Estados Unidos, União Européia e Austrália, entre outros países, como equivalentes à sua, enquanto a da Argentina está sendo estudada. A legislação brasileira, recém-aprovada em dezembro de 2003, ainda não foi motivo de análise (DULLEY, 2004).

Em relação a legislação brasileira, a lei 10.831 de 23 de dezembro de 2003 dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências, e a Instrução Normativa nº 007, de 17/5/1999, do Ministério da Agricultura, dispõe detalhadamente sobre as normas de produção, tipificação, processamento, envase, distribuição, identificação e certificação de qualidade para produtos orgânicos de origem vegetal e animal.

A certificação é uma estratégia importante para o mercado de orgânicos pois, além de permitir ao agricultor diferenciar e obter uma melhor remuneração dos seus produtos, protege os consumidores de possíveis fraudes. Essa certificação ajuda a eliminar, ou pelo menos reduzir, a incerteza sobre a qualidade intrínseca dos produtos, oferecendo aos consumidores maior segurança. Existem também outras vantagens expressivas como o fato de que a certificação torna a produção orgânica tecnicamente mais eficiente, na medida em que exige planejamento e documentação criteriosos por parte do produtor. Outra vantagem é a

promoção e divulgação dos princípios norteadores da agricultura orgânica na sociedade, colaborando, assim para o crescimento do interesse pelo consumo de alimentos orgânicos (Planetaorgânico, 2004).

Em relação à manga, o volume da produção certificada como orgânica é inédito no Brasil. A manga orgânica já está sendo exportada para Holanda e Portugal com boa aceitação (Ambientebrasil, 2005).

### **2.3 Polpas de frutas**

Algumas variedades de manga não são aproveitada para elaboração de doce da fruta em calda, mas são excelentes para a produção de polpas, néctares, sucos e produtos similares. Assim, frutas pequenas com baixo rendimento de pedaços, de tamanho desuniforme e com excesso de fibras longas podem ser aproveitadas (BLISKA, 1996).

A escolha da matéria prima para a obtenção de polpa baseia-se em certos parâmetros imprescindíveis para um adequado processamento, tais como ponto de maturação (fisiológico – desenvolvimento de características próprias desejáveis para atender ao processamento); teor de sólidos solúveis e de acidez; condições sanitárias no momento da colheita e do transporte e uniformidade (aparência, cor, sabor) (FELLOWS, 2000a).

A cor é um dos atributos sensoriais que mais influenciam na qualidade dos produtos elaborados com a polpa. Além de ser um dos primeiros aspectos qualitativos observados pelo consumidor, a coloração é uma característica utilizada no controle do processamento de polpas de frutas (REMACHA et al., 1992). Muitos pigmentos naturais são destruídos pelo aquecimento durante o processamento e armazenamento, pela alteração de pH ou oxidação de compostos. Como resultado, os alimentos processados podem perder a sua cor característica e, conseqüentemente, o seu valor comercial. O escurecimento não enzimático (reação de Maillard e a oxidação do ácido ascórbico, por exemplo) é uma causa importante na alteração de cor dos alimentos (FELLOWS, 2000a).

A conservação de frutas na forma de sucos, polpa e outros produtos foi desenvolvida para aumentar o seu oferecimento e para que fossem utilizados os excedentes de produção (BRUNINI et al., 2002).

Conforme a Instrução Normativa Nº 1 de 7 de janeiro de 2000, do Ministério da Agricultura, polpa de fruta é o produto não fermentado, não concentrado, não diluído, obtido de frutos polposos, através de processo tecnológico adequado, com um teor mínimo de sólidos totais, proveniente da parte comestível do fruto. As polpas devem ser preparadas com frutas sãs, limpas, isentas de matéria terrosa, de parasitas e detritos de animais ou vegetais. Não deverão conter fragmentos das partes não comestíveis da fruta, nem substâncias estranhas à sua composição normal. As características físicas, químicas e sensoriais deverão corresponder às provenientes do fruto de sua origem, observando-se os limites mínimos e máximos fixados para cada polpa de fruta, previstos nas normas específicas. Quanto às características microscópicas, devem-se observar ausência de sujidades, parasitos e larvas.

Em relação às características microbiológicas a Instrução Normativa estabelece limites fixando os seguintes valores: a soma de fungos filamentosos e leveduras deve ser, no máximo,  $5 \times 10^3$ /g para polpa “in-natura”, congelada ou não, e  $2 \times 10^3$  para polpa conservada quimicamente e/ou que sofreu tratamento térmico; a contagem de coliformes fecais não deverá exceder a uma colônia por grama e deverá haver ausência de Salmonella em 25 gramas de polpa.

A polpa ou purê de manga deve apresentar cor amarela, sabor doce, levemente ácido e próprio, e aroma próprio como características sensoriais. Em relação as características físicas e químicas, os limites mínimos e máximos estão representado no Quadro 2:

Quadro 2-Limites mínimos e máximos das características físicas e químicas para polpa de manga.

Características físicas e químicas	Mínimo	Máximo
pH	3,3	4,5
Sólidos solúveis em °Brix, a 20° C	11,0	-
Acidez total expressa em ácido cítrico (g/100g)	0,32	-
Açúcares totais, naturais da manga (g/100g)	-	17,0
Sólidos totais (g/100g)	14,0	-

Fonte: Instrução normativa Nº 1 de 7 de janeiro de 2000, do Ministério da Agricultura

### 2.3.1 - Pasteurização e Congelamento

Normalmente sucos e produtos à base de frutas são conservados por adição de substâncias químicas, por congelamento, ou por tratamentos térmicos brandos como a pasteurização, já que a microbiota capaz de se desenvolver nesses produtos apresenta reduzida resistência térmica (UBOLDI EIROA, 1989).

A pasteurização, processo térmico criado por Pasteur em 1864, tem por objetivo o extermínio parcial da flora banal e a eliminação total da flora microbiana patogênica, além de inativar enzimas prejudiciais. É um tratamento térmico relativamente suave (temperaturas geralmente inferiores a 100° C), que se utiliza para prolongar a vida útil dos alimentos durante vários dias ou meses (FELLOWS, 2000b). A pasteurização é um método que provoca mudanças mínimas no valor nutricional e nas características sensoriais dos alimentos

A temperatura empregada pode ser obtida por água quente, calor seco, vapor, corrente elétrica e radiação ionizante. A temperatura de pasteurização e seu tempo de duração estão condicionados à carga de contaminação e às condições de transferência de calor através do alimento. Além disso, a intensidade do tratamento térmico, requerido para estabilizar um alimento, é determinada pelo valor D da enzima ou microrganismo mais termorresistente presente no mesmo. A inativação das enzimas pode servir como parâmetro

para obtenção de produtos seguros quanto ao aspecto microbiológico, uma vez que a resistência térmica de lactobacilos, fungos filamentosos e leveduras é menor que a das enzimas como a peroxidase, a polifenol oxidase e a pectinesterase, que são encontradas em manga (SUGAI, 2002).

SIDDALINGU et al. (1985) desenvolveram um processo térmico para polpas de mangas com base na inativação da pectinesterase, considerada pelos autores como a enzima mais resistente na manga e por isso utilizada como parâmetro para processamento térmico. No tratamento térmico avaliado, o nível de inativação enzimática atingido, ou seja, o número de ciclos logarítmicos reduzidos da atividade da enzima (S) foi 2,3. Nesse caso, o intervalo de aquecimento necessário à temperatura constante de 97,2° C foi de 1,7 minutos para polpas de manga com pH 4,0. O valor de D ou tempo de redução decimal (é o tempo a uma determinada temperatura constante para redução de 90% da atividade enzimática) empregado no cálculo dos parâmetros de tempo e temperatura do processo foi de 0,33 minutos a 100° C e o valor de z (intervalo de temperatura necessário para a redução de 90 % do tempo de redução decimal D) foi de 11,9° C.

Em outro trabalho, KHAN e ROBINSOM (1993) estudaram a inativação da peroxidase em mangas – variedade ‘Chaunsa’. Segundo os autores, essa enzima perde cerca de 60 % de sua atividade com um tratamento térmico de dois minutos a 60° C e apresenta perda de 90 % quando submetida a aquecimento de 80° C durante quatro minutos.

RAJASHEKHARA et al., (2000) estudaram o efeito combinado do tratamento térmico e uso de conservantes na inativação de ascósporos de *Neosartorya fischeri*, um fungo termo resistente em sucos de manga. A inativação completa do microrganismo foi obtida com o aquecimento do produto a 85° C durante 120 min. Com o uso de sorbato de potássio e de benzoato de sódio, o tempo de aquecimento foi bastante reduzido (de 50 % a 67 %).

LABIB et al. (1994) pesquisaram a inativação das enzimas pectinesterase e poligalacturonase presentes na manga. Observaram pelos

dados obtidos que a enzima poligalacturonase é menos estável ao calor do que a pectinesterase, com um valor de Z de 12 a 25 °C.

O congelamento é aquela operação unitária em que a temperatura do alimento se reduz para abaixo do seu ponto de congelamento, no qual uma proporção elevada de água muda de estado físico, formando cristais de gelo (FELLOWS, 2000c). É um tratamento a frio destinado aos alimentos que necessitam de maior período de conservação. Esse processo, pelo longo tempo de armazenamento que faculta ao alimento, tem nítida primazia sobre os demais meios de conservação, de natureza química e física. A desvantagem relativa desse método, em comparação aos proveitos que oferece ao mercado de consumo, é o custo, já que necessita de uma cadeia ininterrupta de aplicação de diferentes graus de baixa temperatura (cadeia de frio). As temperaturas utilizadas são baixas o suficiente para reduzir ou parar a deteriorização causada pelos microrganismos, enzimas ou agentes químicos como o O<sub>2</sub>. O congelamento é um dos melhores métodos para se manter a cor, o aroma e a aparência de muitos alimentos (FRANCO, 1996).

Vários estudos foram realizados em produtos pasteurizados e/ou congelados à base de frutas. ALLAH e ZAKI (1974) estudaram o efeito das diferentes etapas do processamento de suco de manga, em relação ao conteúdo de ácido ascórbico, e concluíram que as etapas de corte, a retirada dos defeitos, extração e pasteurização têm um efeito marcante no conteúdo final de vitamina C. Isto ocorre porque essas etapas se processam na presença do oxigênio que conseqüentemente, favorece a oxidação do ácido ascórbico.

ALLAH e ZAKI (1974) avaliaram, também, a estabilidade do produto durante seis meses de estocagem, na forma de congelado e enlatado. Concluíram que o produto pasteurizado e congelado teve 96,3 % de retenção do teor de ácido ascórbico, enquanto o produto não pasteurizado e congelado teve 83,6 % de retenção, após o mesmo período de estocagem. Essa diferença se deve à atividade de a.a. oxidase. O produto pasteurizado e estocado na temperatura ambiente, mostrou boa retenção de ácido

ascórbico, sendo igual a 82,4 % em amostra de produto comercial e 90,3 % em amostra de produto experimental.

YAMASHITA et al., (2003), estudaram a estabilidade da vitamina C em produtos de acerola e concluíram que a polpa pasteurizada e congelada havia mantido o teor de vitamina C praticamente constante (variação de  $1,360 \pm 26$  a  $1,344 \pm 42$  mg Vit.C/100g) ao longo dos quatro meses de armazenagem, tanto a  $-12^{\circ}$  C como a  $-18^{\circ}$  C. E os teores de sólidos solúveis totais em  $^{\circ}$ Brix mantiveram-se também praticamente constantes ao longo dos quatro meses de armazenagem.

Em um outro estudo, CAMPELO et al., (1998), avaliaram os teores de vitamina C em polpas de acerola congeladas que foram processadas e armazenadas a  $-18^{\circ}$  C, num período de 12 meses. Os resultados das análises mostraram variação de 2079,39 a 1288,34 mg de vitamina C em 100 mL de polpa, para as amostras não pasteurizadas, enquanto as amostras pasteurizadas mostraram variação de 2079,39 a 1165,64 mg de vitamina C em 100 mL de polpa.

Um estudo realizado em Jaboticabal avaliou as alterações em polpa de manga 'Tommy-Atkins' congelada e comprovou que a polpa de manga triturada, congelada e armazenada a  $-18^{\circ}$  C manteve aspecto e coloração comercializável por até 20 semanas, tempo em que o sabor também permaneceu típico, com alteração somente a partir da 24<sup>a</sup> semana, quando se tornou amargo. Relatou também que os teores de sólidos solúveis aumentaram devido, provavelmente, à perda de umidade, e os de vitamina C decresceram com o tempo de armazenamento (BRUNINI et al., 2002).

AGOSTINI-COSTA et al., (2003) estudaram o efeito do congelamento e do tempo de estocagem da polpa de acerola sobre o teor de carotenóides. O congelamento foi realizado em álcool ( $-20^{\circ}$  C por 10 min) e notou-se que a polpa de acerola apresentara uma retenção relativamente boa dos carotenóides pró-vitaminicos após o congelamento e a estocagem por um período de 11 meses.

Um outro estudo realizado em polpa congelada de acerola mostrou o efeito da temperatura sobre os teores de antocianinas e flavonóis totais. O congelamento (-18 °C) foi realizado em “freezer” doméstico, durante seis meses. E como resultado o congelamento promoveu redução nos teores de antocianinas e flavonóis totais das polpas (LIMA et al., 2002). Num segundo trabalho, LIMA et al., (2003) avaliaram o teor de antocianinas em polpa de acerola congelada proveniente de frutos de 12 diferentes aceroleiras, e os resultados permitiram concluir que o armazenamento sob congelamento a - 18°C por seis meses reduziu o teor de antocianinas, sendo assim confirmado o resultado do primeiro trabalho.

SANDI et al.,(2003) avaliaram a qualidade sensorial do suco de maracujá-amarelo submetido à pasteurização e ao armazenamento. O suco foi submetido a dois binômios de pasteurização (85 °C/27 s, 75 °C/60 s) e armazenamento por 120 dias sob duas temperaturas (25± 5 °C e 5 ±1 °C). Não foram detectadas diferenças significativas para a maioria das características sensoriais (homogeneidade de cor, cor laranja, aroma característico, aroma floral, aroma doce, sabor característico, sabor estranho, sabor oxidado, sabor cozido, gosto doce, gosto amargo) entre as amostras, considerando apenas os binômios de tempo-temperatura de pasteurização. Durante o armazenamento, as amostras pasteurizadas a 85° C/27 s apresentaram as menores alterações sensoriais estudadas. A pasteurização a 75° C/60 s mostrou-se prejudicial, principalmente para as características de cor, aroma característico, aroma doce, aroma floral e sabor característico. O armazenamento sob refrigeração apresentou melhor tendência para a manutenção das características de qualidade sensorial do suco de maracujá.

MAGALHÃES et al., (1999) avaliaram os efeitos do processo utilizado na obtenção de polpas de frutas congeladas sobre o teor de fibras alimentares, em pregando-se acerola, caju, goiaba, graviola, manga, pinha, pitanga, sapoti e uva no estágio maduro e demonstraram que o processo tecnológico empregado reduzira significativamente o percentual de fibras alimentares das frutas. Com exceção da manga e da pitanga, as demais

polpas congeladas não substituem, em termos quantitativos, a fibra alimentar dos frutos in natura na dieta de indivíduos saudáveis.

### 2.3.2 - Qualidade Microbiológica

Em decorrência de suas propriedades físicas e químicas, os sucos e produtos à base de frutas (ex: polpas), em geral, apresentam-se como um ecossistema bastante particular. Por causa da composição rica em ácidos orgânicos, usualmente apresentam valores de pH baixos. Além dos ácidos orgânicos que influenciam fortemente o pH, o conteúdo de carboidratos é elevado e constituído por glicose, frutose, várias pentoses e pectinas. A atividade de água é outro parâmetro que influencia fundamentalmente a conservação dos sucos de frutas e de produtos afins e pode atingir valores baixos em sucos concentrados e na polpa (UBOLDI EIROA, 1989).

A polpa de frutas pode ser considerada um alimento ácido, uma vez que seu pH se situa entre 4,0 e 4,5. Nessa faixa de pH, a microbiota capaz de se desenvolver no produto e deteriorá-lo, normalmente está restrita a bactérias lácticas e algumas esporuladas, além de fungos filamentosos e leveduras (HOFFMANN, et al., 1997).

Segundo UBOLDI EIROA (1989), as principais espécies de fungos filamentosos termorresistentes, deteriorantes de produtos de frutas são: *Byssochlamys nivea* e *B. fulva*, *Talaromyces flavus* e *T. bacillisporus*, *Neosartorya fischeri* e espécies do gênero *Eupenicillium* e *Penicillium*. A microbiota natural de leveduras em frutas está geralmente constituída por espécies de *Kloeckera*, *Saccharomyces*, *Zygosaccharomyces*, *Pichia*, *Hansenula*, *Hanseniaspora*, *Debaryomyces*, *Torulopsis*, *Cândidas*, *Rhodotorula*, *Trichosporum*, etc. As bactérias, que podem ser encontradas transitoriamente nos sucos de frutas são espécies da família *Enterobacteriaceae*, como *E. coli*, *E. freundii*, *E. aerogenes*, *Citrobacter sp* e *Serratia marcescens* e também espécies de *Erwinia* e *Xanthomonas*. Eventualmente podem ocorrer microrganismos patogênicos como espécies de *Salmonella*, porém são outras bactérias as principais responsáveis por processos de deterioração, caso das bactérias lácticas (ex: *Lactobacillus*).

SURESH et al., (1982) constataram a presença dos gêneros *Metschnikowia*, *Trichosporon*, *Kloeckera*, *Torulopsis*, *Cândida*, *Pichia*, *Hyphopichia*, *Rhodotorula* e *Aureobasidium* em produtos de manga.

HOFFMANN et al. (1997) isolaram as seguintes leveduras em polpas de frutas: *Candida sp* – polpa de coco; *Candida saitoana* – polpa de uva; *Candida versatilis* – polpa de abacaxi; *Rhodotoria aurantiaca* – polpa de cacau; *Rhodotorula glutinis* – polpas de uva e coco; *Saccharomyces cerevisiae* - polpas de uva, abacaxi, manga, morango e umbu. A polpa de coco apresentou também *Salmonella sp*.

LEITE et al., (2000) avaliaram as características microbiológicas das polpas congeladas de abacaxi, cajá, caju, goiaba, manga e maracujá e os resultados revelaram que as polpas apresentaram uma contaminação por fungos filamentosos e leveduras relativamente alta e evidenciaram com freqüência a presença de bactérias indicadoras de contaminação fecal.

Em outro trabalho, LEITE et al., (2002) estudaram o comportamento da *Escherichia coli* O157:H7, inoculada artificialmente em polpas de graviola, manga, abacaxi, umbu, goiaba e cacau. As polpas foram armazenadas em temperaturas de 6° C e -10° C e analisadas durante o período de 13 dias. Os resultados mostraram que os baixos valores de pH das polpas de frutas que variaram de 2,37 a 3,80 e as temperaturas empregadas para o armazenamento, não foram fatores limitantes para a sobrevivência desse patógeno durante o período de armazenamento.

PENTEADO e LEITÃO (2004 a e b), avaliando o crescimento de *Listeria monocytogenes* em polpas de melão, melancia e mamão em diferentes tempos de incubação e temperatura, constataram que *Listeria monocytogenes* cresceu em polpas de frutas de baixa acidez ( pH variaram de 5.87 a 4.87), em todas temperaturas testadas (10, 20 e 30° C), embora com o crescimento reduzido, mas não inibido a 10° C. Novos estudos, conduzidos pelos mesmos autores, indicaram que polpas de frutas de baixa acidez, tais como, melão, melancia e mamão são bons substratos para sobrevivência e crescimento de *Salmonella enteritidis*, e que em baixa

temperatura (10 °C) houve redução, mas essa bactéria não parou seu crescimento.

### **2.3.3 Embalagem**

Tradicionalmente, os materiais de embalagens têm sido selecionados no sentido de ter mínima interação com o alimento que acondicionam, constituindo assim barreiras inertes. Nesse sentido convencional, uma embalagem aumenta a segurança do alimento de acordo com os seguintes mecanismos: barreiras a contaminações (microbiológicas e químicas) e prevenção de migração de seus próprios componentes para o alimento.

Ao longo do tempo, a indústria de alimentos tem sofrido constantes mudanças para se adaptar às crescentes exigências dos consumidores. A demanda por produtos minimamente processados, sensorialmente similares aos alimentos “in natura”, tem imposto novos requerimentos às embalagens, que devem assegurar uma vida de prateleira adequada aos produtos (AZEREDO, 2000).

O tipo de embalagem em que os produtos derivados de manga são acondicionados influencia na vida de prateleira. Por apresentarem altos teores de vitamina C e carotenóides (vitamina A), esses produtos exigem um material que ofereça boa proteção contra oxidação, luz, perda de umidade e contaminação microbiana. As embalagens, além de evitarem as alterações das características sensoriais, nutricionais e físico-químicas dos produtos, devem satisfazer as necessidades de marketing, custo, entre outros fatores.

Geralmente, as polpas são comercializadas em embalagens flexíveis (sacos plásticos de polietileno) ou tetrapack, para facilitar o manuseio e proteger contra oxidações.

### **3- MATERIAL E MÉTODOS**

Foram adquiridos um total de 2100 kg de manga da variedade Ubá orgânica, certificada pelo Instituto Biodinâmico (IBD) de Botucatu (seguem em anexo os formulários referentes aos procedimentos necessários no processo de certificação), proveniente do Estado de Minas Gerais na região da Zona da Mata, safra 2004/2005. Essa variedade foi escolhida por ser muito cultivada na Zona da Mata e uma das mais indicadas para industrialização.

O processamento da manga para obtenção da polpa foi realizado no CEFET-MG (Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais), em Rio Pomba. A armazenagem e as análises foram realizadas nos laboratórios do Departamento de Tecnologia de Alimentos (DTA) da Universidade Federal de Viçosa- MG.

#### **3.1 Processamento das Polpas**

Para o processamento, as mangas foram divididas em três lotes. As polpas do primeiro e do segundo lote foram submetidas à pasteurização, quando foram testados os binômios (tempo / temperatura) de 75° C por 8,7 min e 80° C por 4,6 min, como apresentado na Figura 1. Já o produto do terceiro lote, polpa congelada, (Figura 2) não foi submetido a nenhum outro tratamento visando à inibição de reações químicas e enzimáticas e/ou redução da atividade de microrganismos que pudessem levar à perda de qualidade. Para isso, fez-se um congelamento o mais rápido possível, para manter as características da fruta fresca.

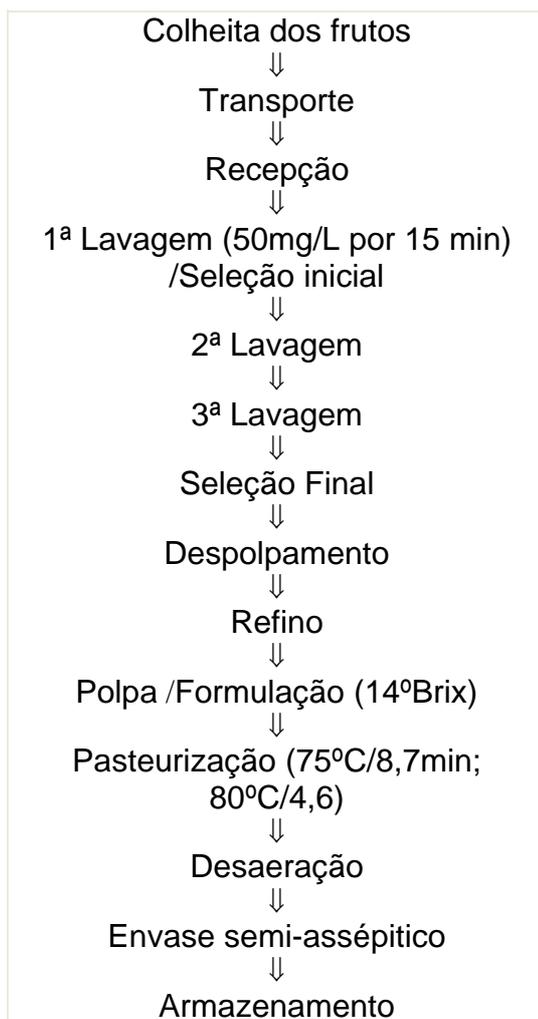


Figura -1 Fluxograma de obtenção de polpa pasteurizada

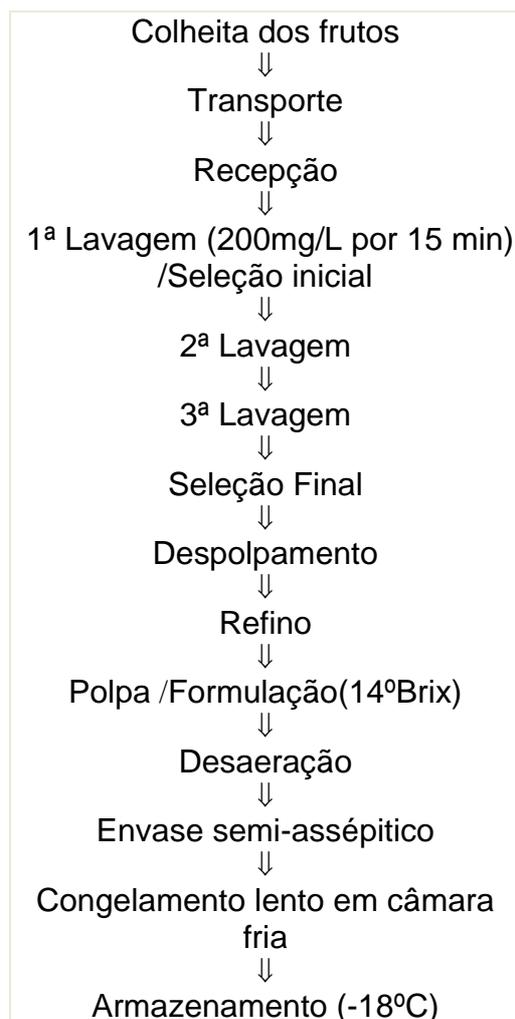


Figura -2 Fluxograma de obtenção de polpa congelada

### 3.1.1-Colheita

As mangas foram colhidas com cuidado para evitar danos que pudessem alterar sua qualidade e, em conseqüência, causar sua perda total. Para industrialização imediata, foram colhidos 2100 kg de frutos completamente maduros. Os frutos foram colhidos manualmente das plantas de pequeno porte e com o auxílio de vara de colheita com bolsas das plantas de grande porte. Em seguida, foram acondicionados em caixas de madeira já limpas e sanitizadas (lavadas com água clorada). As caixas foram colocadas à sombra da própria mangueira, protegidas de queimaduras pelo sol e de contato com o solo. Depois foram transportadas com cuidado.

### 3.1.2-Transporte

O transporte das caixas com mangas, até a indústria, foi feito em caminhonete coberta por lona ao abrigo do sol e da poeira, mas com espaço entre a lona e o fruto para manter a ventilação.

### 3.1.3-Recepção

O descarregamento foi feito com cuidado para evitar batidas e ferimentos.

### 3.1.4-Primeira Lavagem (Sanitização) e Seleção inicial

Na etapa de sanitização os frutos foram lavados com água clorada.

Nos frutos destinados ao processamento de polpa pasteurizada utilizou-se água clorada com hipoclorito de sódio a 50 mg/L de cloro residual livre na temperatura ambiente. As mangas permaneceram imersas nessa solução por 15 minutos, visando à redução da carga microbiana, permitindo, assim, o emprego de um tratamento térmico menos severo.

No tratamento dos frutos destinados ao processamento de polpa congelada (os que não passaram por nenhum tipo de tratamento térmico que pudesse assegurar a inativação dos microrganismos presentes nos mesmos) foi utilizada água clorada com hipoclorito de sódio a 200 mg/L de cloro residual livre à 15° C, onde as mangas permaneceram imersas por 15 minutos.

Na seleção inicial, foram retirados os frutos estragados, feridos, machucados, que iriam comprometer a qualidade do produto final.

### 3.1.5-Segunda e Terceira Lavagem

A segunda lavagem foi realizada com água clorada (20 mg/L de cloro) a 60° C, com intuito de amolecer os frutos para melhor despulpamento.

Imediatamente os frutos foram encaminhados a uma terceira lavagem por aspersão com água potável, com a finalidade de reduzir os resíduos da água clorada.

#### 3.1.6-Seleção final

Logo após a terceira lavagem, através de uma esteira transportadora, as mangas entraram na área de processamento para a seleção final, com eliminação dos frutos considerados impróprios, que ainda estivessem presente.

#### 3.1.7-Despolpamento

O despolpamento foi efetuado em uma despolpadeira horizontal com peneira, na malha de abertura de 9 mm de diâmetro, os frutos foram desintegrados e despolpados: de um lado saía o caroço e do outro, a polpa grossa, ainda com fibras e casca, seguindo para uma refinadora.

#### 3.1.8-Refino

O refino, que tem por objetivo produzir uma polpa refinada e padronizada, foi realizado em uma refinadora horizontal de estágio duplo. Este equipamento é constituído de uma peneira com orifícios de 1,0 mm de diâmetro, para extração das cascas e uma outra peneira com orifícios de 0,2 mm de diâmetro, para extração das fibras.

#### 3.1.9-Formulação

A formulação da polpa com o ajuste do teor de sólidos solúveis (°Brix) ocorreu nessa etapa do processamento ocorreu. Amostras foram retiradas para se determinar o teor de sólidos solúveis que foi ajustado com água pasteurizada para 14 °Brix .

### 3.1.10-Pasteurização

As polpas foram pasteurizadas em um pasteurizador tubular, multitubos. Os binômios tempo e temperatura foram de 75° C por 8,7 min e 80° C por 4,6 min. Para calculá-los foi utilizado, como referência, o binômio 85° C por 2,5 min (valor de D) e 18,5° C (valor de Z), visando à inativação da enzima pectinesterase, de acordo com o trabalho de LABIB et al. (1994).

### 3.1.11-Desaeração

Nesse processo, logo após a polpa ter atingido a temperatura de pasteurização é automaticamente transferida ao desaerador pela bomba que a impulsiona pelo pasteurizador. O desaerador é previamente regulado para 400 mm Hg e, uma vez acionada a bomba de vácuo de rotor inundado de 4hp/1700rpm, que proporciona vácuo mais intenso e estável, é acionada, também, a bomba de drenagem do desaerador, cuja pressão de trabalho é controlada através de um registro de alívio, permitindo que a polpa flua continuamente.

A geração do vácuo se dá pela remoção do ar (gases) presente no desaerador, fazendo com que haja a redução de pressão em seu interior, promovendo, portanto, a remoção de parte dos gases presente na polpa. Isto leva a uma melhor apresentação e aumenta o tempo de vida de prateleira do produto, por causa da redução das reações químicas e enzimáticas que necessitam de oxigênio.

### 3.1.12-Envase “semi-asséptico”

As polpas foram acondicionadas a quente em recipientes tipo “bag” esterilizados, metalizados e transparentes com tampas rosqueáveis fornecidos pela Embaquim-SP. Os “bags” transparente tinham capacidade de 5 L e os metalizados de 3 L. Depois do envase, os “bags” foram mergulhados em água fria e clorada para sua higienização e para proporcionar um resfriamento mais rápido, evitando o cozimento das polpas.

### 3.1.13-Armazenamento

A polpa, destinada somente ao congelamento, após envase semi-asséptico, sofreu um congelamento lento em câmara fria. Em seguida foi armazenada a  $-18^{\circ}\text{C}$ , por seis meses.

A polpa, oriunda do tratamento térmico, após envase semi-asséptico, foi armazenada à temperatura ambiente por dois dias, e em seguida armazenada á temperatura de refrigeração ( $7 \pm 2$ )  $^{\circ}\text{C}$ , por seis meses.

## 3.2 - Caracterização da matéria-prima

Foram escolhidos trinta frutos de cada processamento, ao acaso, dos quais se retirou a polpa para obtenção de uma amostra destinada às análises, realizadas em triplicatas. A caracterização da matéria-prima foi realizada através de análise físico-químicas, nutricionais e de coloração, tais como:

### 3.2.1-Teor de umidade

O teor de umidade foi determinado pela técnica gravimétrica com emprego de calor, com base na perda de peso das amostras submetidas ao aquecimento a  $105^{\circ}\text{C}$  até o peso constante, conforme AOAC (1997).

### 3.2.2-Acidez total titulável (expressa em porcentagem de ácido cítrico)

Para se determinar a acidez titulável empregou-se a titulação potenciométrica, utilizando-se como ponto final da titulação o pH de 8,10. Foram utilizados 20 mL da amostra e solução de NaOH 0,1 N padronizado segundo AOAC (1997).

### 3.2.3 - Teor de sólidos solúveis totais

O teor de sólidos solúveis totais (SST) foi determinado pela leitura direta com o auxílio de um refratômetro modelo ATC-1E HAND REFRACTOMETER, marca ATAGO, conforme AOAC (1997), sendo os resultados expressos em  $^{\circ}\text{Brix}$ .

#### 3.2.4 - pH

O valor do pH foi determinado diretamente nas amostras por potenciometria, utilizando-se um pHmetro digimed DM-20, segundo AOAC (1997).

#### 3.2.5-Vitamina C

A determinação do conteúdo de vitamina C foi através da titulação com o indicador 2, 6- diclorofenolindofenol, conforme AOAC (1997), sendo os resultados expressos em mg de ácido ascórbico por 100 g da polpa.

#### 3.2.6-Teor de carotenóides

A extração dos carotenóides totais foi realizada conforme procedimento descrito por PEREIRA (2002). Retirou-se uma amostra de aproximadamente 5,0 gramas, peso exato, de cada material. Depois, adicionaram-se às amostras 50 mL de acetona resfriada, e esperou-se 24 h, para se obter um resíduo incolor. Em seguida, filtraram-se as amostras em funil de Büchner a vácuo. Logo após, os carotenóides foram transferidos para funis de separação e acrescentou-se 50 mL de éter de petróleo, lavando-se com água destilada com NaCl para retirar toda a acetona.

O método para a determinação dos carotenóides totais por espectrofotometria foi também conforme procedimento descrito por PEREIRA (2002), utilizando-se um espectrofotômetro UV/VIS digital, marca HITACHI, modelo U-2001. Após a extração dos carotenóides, efetuou-se a evaporação do extrato em éter de petróleo em um evaporador rotatório à vácuo, marca Tecnal, modelo TE120, a uma temperatura de 32 a 33<sup>0</sup> C por 10 minutos. Em seguida, os carotenóides foram redissolvidos em 10ml de éter de petróleo, e as amostras foram lidas no intervalo de 320 nm a 500 nm. Efetuou-se, então, o calculo da concentração dos carotenóides totais, levando-se em conta a diluição de cada amostra a partir da seguinte equação:

$$\text{Absorbância} = E \frac{1\%}{1\text{cm}} \times b \times c$$

em que:

E = Coeficiente de absorvância molar (2.592)

b = Volume da cubeta (1 cm<sup>2</sup>)

c = Concentração de amostra (g/ 100 g)

Os resultados finais foram expressos em miligramas de carotenóides totais por 100gramas da amostra (mg/100g).

#### 3.2.7-Açúcares totais, redutores e não redutores.

Para a determinação de açúcares na polpa foi utilizado o método volumétrico de Eynon-Lane, segundo AOAC (1997).

#### 3.2.8-Peso médio

A determinação do peso médio foi realizada com o auxílio de uma balança de precisão.

#### 3.2.9-Dimensões transversal e longitudinal

A determinação das dimensões transversal e longitudinal foi realizada através de um paquímetro.

#### 3.2.10-Coloração da polpa

A coloração da polpa foi determinada por colorimetria, utilizando-se um colorímetro de triestímulo COLOR QUEST II, e o programa computacional software Universe da Hunterlab, Reston, VA, no sistema CIELAB com os parâmetros: L\*, luminosidade; a\*, contribuição do vermelho; e b\*, contribuição do amarelo.

### 3.2.11-Relação sólidos solúveis e acidez titulável (*Ratio*)

A relação foi determinada pela relação direta dos valores conseguidos em análises de sólidos solúveis totais e de acidez titulável.

### 3.2.12 - Cinzas

A determinação de cinzas foi realizada por incineração das amostras em mufla aquecida a 550° C até que o resíduo se apresentasse cinza claro, conforme AOAC (1997).

### 3.2.13 – Atividade de água

A atividade de água ( $A_w$ ) foi determinada a 25° C por meio de um instrumento denominado AQUALAB, modelo CX2.

## **3.3 – Análise do efeito dos métodos de conservação, dos tipos de embalagem e do tempo de armazenamento na vida de prateleira das polpas de manga.**

Para que se pudesse fazer a comparação entre o efeito dos métodos de conservação e dos tipos de embalagem e também avaliar o efeito do tempo de armazenamento na vida de prateleira das polpas, foi feito o acompanhamento das alterações nas polpas por meios de análises microbiológicas e físico-químicas, realizadas em triplicata, nos tempos (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6) meses de armazenagem. As análises incluíram também a avaliação das características nutricionais e da coloração.

Com o processamento da manga, foram obtidos três lotes de polpa, em que dois passaram por uma pasteurização e um foi submetido somente ao congelamento. As polpas foram acondicionadas em dois tipos de embalagens, metalizada e transparente, resultando em seis tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1 - Tratamentos resultantes da combinação de três métodos de conservação (dois binômios de pasteurização e um de congelamento) e de dois tipos de embalagens.

<b>Tratamentos</b>
TRAT <sub>1</sub> Congelamento a -18 °C e envase em embalagem metalizada;
TRAT <sub>2</sub> Congelamento a -18 °C e envase em embalagem transparente;
TRAT <sub>3</sub> Pasteurização a 75 °C por 8,7 min e envase em embalagem metalizada;
TRAT <sub>4</sub> Pasteurização a 75 °C por 8,7 min e envase em embalagem transparente;
TRAT <sub>5</sub> Pasteurização a 80 °C por 4,6 min e envase em embalagem metalizada;
TRAT <sub>6</sub> Pasteurização a 80 °C por 4,6 min e envase em embalagem transparente.

O modelo estatístico utilizado foi em parcelas subdivididas, em que nas parcelas estão alocados os métodos de conservação (pasteurização a 75 °C por 8,7min, pasteurização a 80 °C por 4,6 min e congelamento) em dois tipos de embalagens: fatorial (3 X 2), dispostas no delineamento inteiramente casualizado com duas repetições. As avaliações ao longo do tempo constituíram as subparcelas.

O efeito do tempo de armazenamento dentro de cada tratamento foi estudado utilizando análise de regressão e para se fazer uma comparação entre as polpas, aplicou-se o teste de Newman-Keuls ao nível de significância de 5% de probabilidade.

Durante o armazenamento, as polpas foram submetidas as seguintes análises:

#### 3.3.1-Microbiológica:

- Coliformes totais e fecais (método do Número Mais Provável-NMP): as amostras foram previamente homogeneizadas e a seguir transferiu-se assepticamente 1 mL de cada amostra para

o respectivo tubo de ensaio contendo 9 mL de água peptonada esterilizada,(diluição  $10^1$ ). A partir dessa diluição procedeu-se á diluição decimal seriada até  $10^{-3}$ , sendo tais diluições usadas na análise. O NMP de coliformes totais e fecais foi determinado utilizando-se o caldo lauril sulfato triptose com incubação a  $35^\circ\text{C}$  por 24-48 horas (teste presuntivo), seguido do teste confirmativo em caldo verde brilhante bile, com incubação a  $35^\circ\text{C}$  por 24-48 para coliformes totais, e em caldo EC com incubação a  $44,5^\circ\text{C}$  por 24 horas, conforme a APHA;

- Fungos filamentosos e leveduras (contagem padrão em placa de Petri): o preparo da amostra foi o mesmo efetuado para os coliformes. Para a contagem em placas, utilizou-se a técnica de semeadura em superfície e o ágar batata dextrose (BDA) acidificado com ácido tartárico a 10 % (pH=3,5), com incubação a  $25^\circ\text{C}$  por 3 e 5 dias, conforme a APHA;
- Salmonelas (detecção de salmonela): foram homogeneizados 25 mL de cada polpa em 225 mL de caldo lactosado. Após a incubação a  $35^\circ\text{C}$ , por 18-20 horas, transferiu-se 1mL dessa suspensão para 10 mL de caldo rappaport e para 10 mL de caldo selenito cistina, que foram incubados a  $35^\circ\text{C}$  por 24 horas. Em seguida, foi realizada inoculação em placas de Petri contendo ágar *Salmonella Shigella* e ágar entérico de hectoen, conforme a APHA;
- Contagem Total de Psicotróficos (contagem padrão em placa de Petri): o preparo da amostra foi igual ao efetuado para coliformes. Para a contagem em placas, utilizou-se a técnica de semeadura em superfície e o ágar padrão para contagem (PCA) com incubação a  $7^\circ\text{C}$  por 10 dias, conforme a APHA ;

### 3.3.2-Nutricional

- Teor de vitamina C (titulação com indicador 2, 6-diclorofenolindofenol) conforme descrito no item 3.2.5 .

- Teor de carotenóides, conforme descrito no item 3.2.6.

### 3.3.3-Físico-química :

- Acidez titulável, conforme descrito no item 3.2.2.
- *Ratio*, conforme descrito no item 3.2.11.
- Sólidos solúveis, conforme descrito no item 3.2.3.
- pH, conforme descrito no item 3.2.4.

### 3.3.4-Coloração da polpa:

- Colorimetria (em colorímetro de triestímulos COLOR QUEST II) com leitura direta dos valores: L\*, luminosidade; a\*, contribuição do vermelho; e b\*, contribuição do amarelo, conforme descrito no item 3.2.10.

## 4-RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1- Caracterização da matéria-prima

No Quadro 3 estão representados os valores das propriedades físico-químicas, nutricionais e de coloração da manga “in natura”. Esses valores se referem à média aritmética de três repetições, com exceção das propriedades peso de fruto e dimensões, transversal e longitudinal, que se referem à média aritmética de trinta frutos.

Quadro 3 – Características físico-químicas, nutricionais e de coloração da manga “in natura” orgânica variedade Ubá.

Propriedades físico-químicas e nutricionais	Média (DP)*
Peso do fruto (g)	143,8 (22,50)
Dimensão Transversal (cm)	5,7 (0,31)
Dimensão Longitudinal (cm)	7,5 (0,45)
Umidade (% base úmida)	79,8 (0,06)
Sólidos solúveis totais (SST), °Brix	19,3 (0,094)
Acidez total titulável (ATT) ( % de ácido cítrico)	0,40 (0,03)
Relação SST/ATT (Ratio)	48,2
pH	4,3 (0,12)
Atividade de água (Aw) 25 °C ± 0,5 °C	0,93 (0,0084)
Cinzas (% base úmida).	0,74 (0,36)
Açúcares redutores (% glicose)	5,0 (0,62)
Açúcares totais (% glicose)	10,5 (1,49)
Açúcares não- redutores	5,5
Vitamina C(mg/100 g de polpa)	100,40 (3,15)
Carotenóides (mg/100 g de polpa)	4,40 (0,13)
<b>Coordenadas de cor</b>	
L*	63,45
a*	19,83
b*	52,88

\*DP= Desvio padrão da amostra

A caracterização da manga “in natura” é necessária, uma vez que se pode relacionar tais características com a qualidade do produto final. As características apresentaram valores dentro da faixa obtida por diversos pesquisadores.

Os frutos analisados no presente trabalho possuíam valores de peso médio, dimensões (transversal e longitudinal) e teor de umidade, próximo dos valores encontrados na literatura. Analisando frutos da mesma variedade, GONÇALVES et al., (1998) encontraram peso médio de 143,15 g, dimensão transversal de 5,34 cm, dimensão longitudinal de 7,90 cm e 76,54 % de teor de umidade, enquanto os frutos estudados por FILHO (1980) apresentaram em média 126 g de peso , 6,1cm de dimensão transversal e 8,4 de dimensão longitudinal. De acordo com a AGROFRUIT (2005), o peso da variedade Ubá varia entre 100 g a 150 g e segundo CHITARRA e CHITARRA (1990), as variações que ocorrem no teor de umidade podem ser decorrentes do suprimento de água oferecida à planta ou das condições climáticas da região de cultivo.

O teor de sólidos solúveis foi de 19,3 °Brix, sendo superior ao teor encontrado por GONÇALVES et al., (1998), que foi de 16,8° C, para a mesma variedade. De acordo com a literatura, o teor de sólidos solúveis na manga pode variar entre 6,65 a 20,6 °Brix e serve como um indicador de doçura dos frutos.

O valor médio para acidez titulável verificado por GONÇALVES et al., (1998) foi de 0,54 % de ácido cítrico para a variedade Ubá, sendo superior ao valor encontrado nesse trabalho, que foi de 0,40 % de ácido cítrico. De acordo com RODRIGUES (1977), a acidez da polpa da manga pode variar de 0,13 a 0,76 % de ácido cítrico.

Segundo THÉ et al., (2001) o sabor dos frutos é determinado, em grande parte, pelo balanço de ácidos e açúcares e avaliado pela relação entre sólidos solúveis e acidez titulável. O valor encontrado para a manga “Ubá” por GONÇALVES et al., (1998) foi de 31,47, sendo inferior ao valor verificado nesse trabalho, que foi de 48,2.

A determinação do pH e da acidez fornece dados valiosos na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício. Os valores de pH observados por GONÇALVES et al., (1998) para a variedade Ubá, foi de 4,20, sendo ligeiramente inferior ao valor verificado nesse trabalho, que foi de 4,3.

O valor encontrado para atividade de água ( $A_w$ ) foi igual ao valor verificado por REIS (2002) para a variedade Tommy Atkins.

Em relação aos açúcares totais e redutores, os valores encontrados no presente trabalho foram de 10,5 % e de 5,0 % respectivamente, sendo superior aos resultados verificados por GONÇALVES et al., (1998) que foi de 7,53 % e de 3,50 %. Essa diferença pode ter ocorrido porque os teores de açúcares totais aumentam durante o amadurecimento e os frutos analisados nesse trabalho estavam bem maduros. Os açúcares totais chegam a representar 60 % a 70 % dos sólidos solúveis e, com base nessa observação, constatou-se que o percentual de 54,4 %, encontrado nesse trabalho é relativamente baixo. Com relação aos açúcares redutores, tanto para a industrialização quanto para o consumo "in natura" é desejável uma maior porcentagem de açúcares redutores (glicose e frutose) em relação aos açúcares totais, pois estes conferem aos frutos um sabor doce, mais acentuado.

O teor de vitamina C encontrado nesse trabalho foi de 100,4 mg/100 g de polpa, portanto inferior ao de GONÇALVES et al., (1998) que foi de 182,55 mg/100 g de polpa. CARDELLO e CARDELLO (1998), analisando a correlação entre a atividade da ascorbato oxidase e o teor de vitamina C da manga Haden, verificaram que, durante o processo de amadurecimento da fruta, o teor de ácido ascórbico diminuíra consideravelmente, enquanto a atividade da ascorbato oxidase havia aumentado significativamente durante o mesmo período. Resultados semelhantes foram encontrados por AINA (1990) e VINCI (1995), que observaram a diminuição do ácido ascórbico durante o amadurecimento de mangas de outras variedades. O aumento da ascorbato oxidase pode explicar a diferença entre o teor de vitamina C, pois

os frutos analisados nesse trabalho estavam bem maduros, como citado acima.

Com relação aos carotenóides totais o valor de 4,40 mg/100 g de polpa está próximo do valor verificado por GONÇALVES et al., (1998) que estudando frutos da mesma variedade encontraram um valor de 4,44mg/100g de polpa.

Os valores das coordenadas ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) da escala de cor também foram determinados. A cor é um parâmetro importante na escolha e aceitação de um produto pelo consumidor. A coordenada  $L^*$  mede a luminosidade que varia de preto ( $L=0$ ) a branco ( $L=100$ ); a coordenada  $a^*$ , é medida em termos de intensidade de vermelho (+a) e verde (-a); já a coordenada  $b^*$ , está relacionada com a intensidade de amarelo (+b) a azul (-b). Em relação à polpa da manga, verificaram-se valores positivos de  $a^*$  e  $b^*$ . Os valores positivos de  $a^*$  e  $b^*$  devem-se aos carotenóides presentes na manga.

## **4.2. Efeito dos métodos de conservação, dos tipos de embalagem e do tempo de armazenamento na vida de prateleira das polpas de manga.**

### **4.2.1 - Análise de Variância**

Para estudar o efeito dos métodos de conservação, dos tipos de embalagem e do tempo de armazenamento, fez-se, primeiramente, a análise de variância dos dados obtidos referentes às características físico-químicas (Quadro 4), nutricionais (Quadro 5) e de coloração (Quadro 6), para verificar a existência de efeito significativo.

Quadro 4 - Resumo da análise de variância das características físico-químicas da polpa da manga “Ubá”.

FV	GL	QM(SST)	QM(pH)	QM(Acidez)	QM(Ratio)
Método de Conservação (MC)	2	95,5364**	0,4148**	0,06822**	4337,577**
Embalagem (E)	1	0,1144 <sup>n.s.</sup>	0,0040 <sup>n.s.</sup>	0,00087 <sup>n.s.</sup>	148,1092 <sup>n.s.</sup>
E*MC	2	0,0400 <sup>n.s.</sup>	0,00036 <sup>n.s.</sup>	0,000046 <sup>n.s.</sup>	2,084957 <sup>n.s.</sup>
<b>Erro (a)</b>	<b>(6)</b>	<b>2,3811</b>	<b>0,0214</b>	<b>0,000287</b>	<b>102,8000</b>
Tempo (T)	6	1,7534**	0,0578**	0,00146**	304,7523**
T*MC	12	0,6625 <sup>n.s.</sup>	0,0095**	0,00057**	49,9918 <sup>n.s.</sup>
T*E	6	0,1251 <sup>n.s.</sup>	0,0043 <sup>n.s.</sup>	0,00015 <sup>n.s.</sup>	26,1468 <sup>n.s.</sup>
T*E*MC	12	0,0983 <sup>n.s.</sup>	0,0020 <sup>n.s.</sup>	0,00023 <sup>n.s.</sup>	17,4384 <sup>n.s.</sup>
<b>Erro (b)</b>	<b>(36)</b>	<b>0,1419</b>	<b>0,0024</b>	<b>0,00015</b>	<b>35,73998</b>

\*\*,\* significativo a 1 % e 5 % de probabilidade, respectivamente.

n.s. não significativo a 5 % de probabilidade.

Quadro 5 - Resumo da análise de variância das características nutricionais da polpa da manga “Ubá”.

FV	GL	QM (Carotenóides)	QM (Vitamina C)
Método de Conservação (MC)	2	0,5308 <sup>n.s.</sup>	2527,585**
Embalagem (E)	1	0,270868 <sup>n.s.</sup>	8217,008**
E*MC	2	0,0073286 <sup>n.s.</sup>	1441,892**
<b>Erro (a)</b>	<b>(6)</b>	<b>0,89187</b>	<b>77,39262</b>
Tempo (T)	6	0,91199**	1627,637**
T*MC	12	0,34439**	304,2202**
T*E	6	0,03097 <sup>n.s.</sup>	415,8059**
T*E*MC	12	0,09698 <sup>n.s.</sup>	118,9087**
<b>Erro (b)</b>	<b>(36)</b>	<b>0,11809</b>	<b>27,52049</b>

\*\*,\* significativo a 1 % e 5 % de probabilidade, respectivamente.

n.s. não significativo a 5 % de probabilidade.

Quadro 6 - Resumo da análise de variância das coordenadas de cor da polpa da manga “Ubá”.

FV	GL	QM (L*)	QM (a*)	QM (b*)
Método de Conservação (MC)	2	29,9717**	2,4784 <sup>n.s.</sup>	73,0890*
Embalagem (E)	1	58,8344**	5,1307 <sup>n.s.</sup>	147,605**
E*MC	2	9,95179*	1,1228 <sup>n.s.</sup>	34,2642 <sup>n.s.</sup>
<b>Erro (a)</b>	<b>(6)</b>	<b>2,9256</b>	<b>1,49601</b>	<b>16,3629</b>
Tempo (T)	6	13,8307**	2,4661**	38,1889**
T*MC	12	2,42168**	0,8253**	21,2342**
T*E	6	4,78599**	0,36458 <sup>n.s.</sup>	11,1674**
T*E*MC	12	2,02509**	0,1954 <sup>n.s.</sup>	6,11001*
<b>Erro (b)</b>	<b>(36)</b>	<b>0,74395</b>	<b>0,16201</b>	<b>2,3614</b>

\*\*;\* significativo a 1 % e 5 % de probabilidade, respectivamente.

n.s. não significativo a 5 % de probabilidade

Analisando os quadros da ANOVA foi constatado efeito significativo do tempo de armazenamento sobre as características físico-químicas, nutricionais, e de cor da manga “Ubá”. Desta forma, procedeu-se o ajustamento dos modelos de regressão. Já com intuito de comparar os métodos de conservação e os tipos de embalagem, observou-se que houve efeito significativo entre os diferentes métodos de conservação tanto para as análises de Sólidos Solúveis totais (SST) quanto para a relação SST/Acidez (Ratio), que não foram afetados pelo tipo de embalagem. Constatou-se que para as análises pH, carotenóides, acidez e para a coordenada de cor (a\*) houve efeito significativo na interação tempo\*método de conservação, não havendo efeito de embalagem. Já para as análises Vitamina C e para as coordenadas de cor (L\* e b\*) houve efeito significativo na interação tempo\*embalagem\*método de conservação. Dessa forma, a análise estatística teve continuidade com a aplicação do teste de Newman-Keuls ao nível de significância de 5% de probabilidade.

#### 4.2.2 - Efeito do tempo de armazenamento (Análise de regressão)

O comportamento dos Sólidos Solúveis Totais, durante o tempo de armazenamento, está na Figura 3.

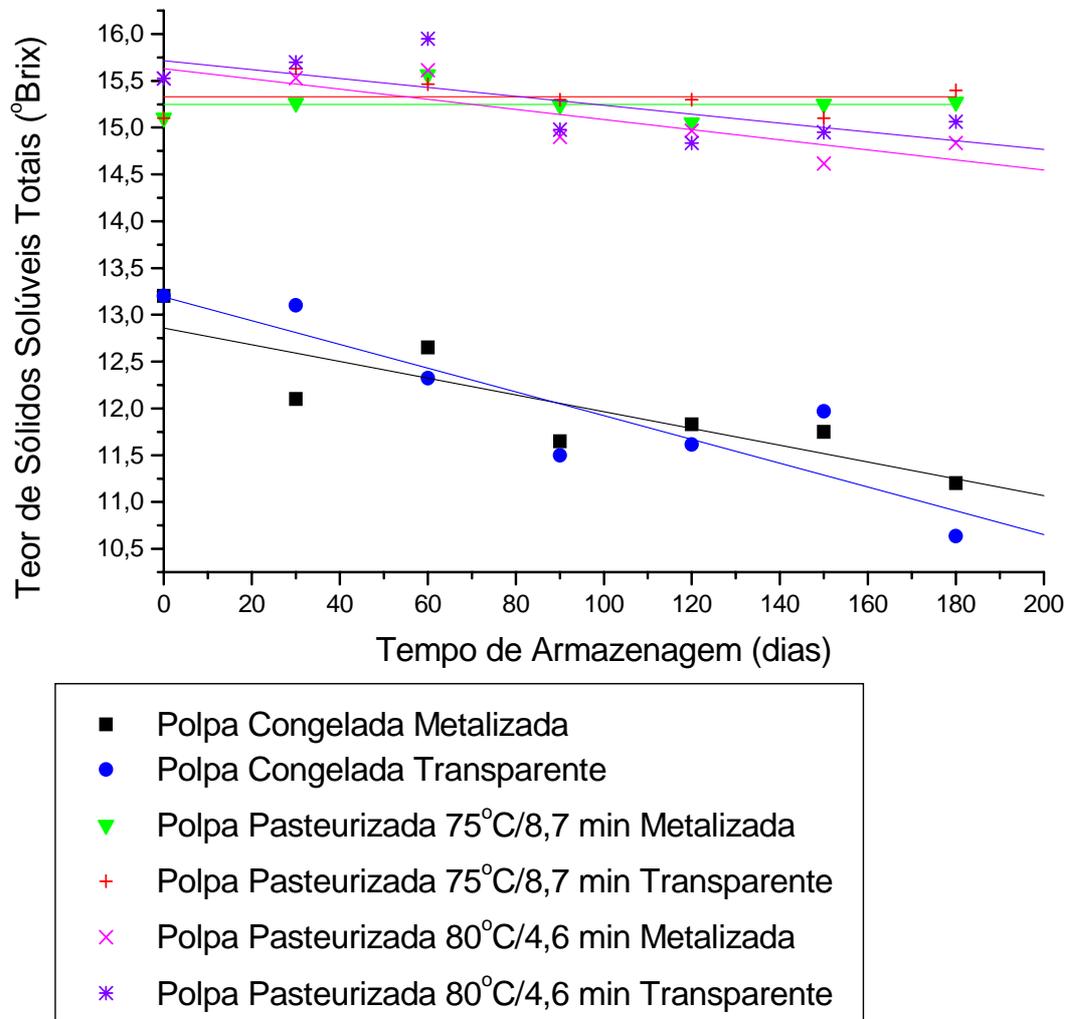


Figura 3 - Comportamento dos Sólidos Solúveis Totais durante o período de armazenamento, nos diversos tratamentos da polpa da manga “Ubá”.

Sólidos Solúveis Totais (SST) são constituídos por compostos solúveis em água, que representam substâncias tais como açúcares, ácidos, vitamina C e pectinas.

Durante o processamento, na etapa de formulação da polpa, o teor de Sólidos Solúveis Totais foi ajustado para 14 ° Brix em todas as polpas. Observa-se, na Figura 13, que no tempo zero (três dias após o

processamento) houve diminuição no teor de SST para as polpas congeladas, que pode ser atribuída à formação de grandes cristais de gelo decorrente do congelamento lento. No entanto, as polpas pasteurizadas apresentaram um aumento no teor de SST, provavelmente em razão da perda de umidade para o ambiente, durante o acondicionamento a quente, e também através da embalagem, durante o armazenamento em temperatura ambiente, por dois dias.

No decorrer do tempo de armazenamento, o teor de Sólidos Solúveis Totais apresentou um declínio em seus valores para as polpas congeladas e pasteurizadas a 80° C por 4,6 min, acondicionadas em embalagens metalizadas e transparentes. Não ocorreu variação significativa, ao longo do tempo, para as polpas pasteurizadas a 75 °C por 8,7 min. As equações de regressão estão representadas no Quadro 7.

A diminuição do teor de SST para as polpas congeladas foi mais acentuada e, como citado anteriormente, essa diminuição foi atribuída à formação de grandes cristais de gelo decorrente do congelamento lento. YAMASHITA et al.,(2003), estudando produtos de acerola, observaram uma queda no teor de SST para a acerola *in natura* congelada e atribuiu essa diminuição à atividade enzimática, mesmo em temperatura de congelamento. Entretanto, em polpas pasteurizadas a 80° C por 4,6 min, essa pequena redução pode ser atribuída à participação de parte dos açúcares no escurecimento não-enzimático ou na reação de “Maillard” entre grupos carbonila provenientes, principalmente, de açúcares redutores e aminas oriundas de proteínas, peptídeos ou aminoácidos (Heat e Reineccius, 1986, citados por MORALES, 1999). Esse resultado está de acordo com aquele encontrado por CORRÊA (2002) para néctar de goiaba pasteurizada: diminuição no teor de SST a partir do octogésimo dia de armazenamento.

QUADRO 7 - Equações de regressão das características físico-químicas das polpas.

Tratamentos	Equações de regressão			
	SST	Acidez	Ratio	pH
Polpa Congelada Metalizada	$\hat{y}=12,86-0,00895^{**}X$ $R^2=0,75$	$\hat{y}=\bar{y} = 0,1457$	$\hat{y}=92,3917-0,2904X+0,001428^{**}X^2$ $R^2 = 0,59$	$\hat{y}=4,47506-0,048128X^{1/2}+0,003968X$ $R^2 =0,53$
Polpa Congelada Transparente	$\hat{y}=13,192-0,0126946^{**}X$ $R^2=0,81$	$\hat{y}=0,14559+0,00020238^{*}X-0,0000018518X^2$ $R^2=0,61$	$\hat{y}=0,91,1204-0,22909X+0,001261^{*}X^2$ $R^2 =0,66$	$\hat{y}=4,45226-0,003083^{*}X+0,0000201^{**}X^2$ $R^2=0,69$
Polpa Pasteurizada 75°C/8,7min Metalizada	$\hat{y}=\bar{y} = 15,25$	Os dados experimentais não se ajustaram a nenhum dos modelos testados.	Os dados experimentais não se ajustaram a nenhum dos modelos testados.	$\hat{y}=4,36143-0,002089X+0,0000137^{**}X^2$ $R^2 =0,51$
Polpa Pasteurizada 75°C/8,7min Transparente	$\hat{y}=\bar{y} = 15,33$	$\hat{y}=\bar{y} = 0,1757$	$\hat{y}=93,0248-0,0590298^{*}X$ $R^2= 0,60$	$\hat{y}=4,3792-0,002607X+0,00001561^{**}X^2$ $R^2=0,65$
Polpa Pasteurizada 80°C/4,6min Metalizada	$\hat{y}=15,6282-0,00541667^{**}X$ $R^2=0,75$	Os dados experimentais não se ajustaram a nenhum dos modelos testados.	$\hat{y}=\bar{y} =62,40071$	$\hat{y}=4,2274-0,00294^{*}X+0,00001918^{**}X^2$ $R^2=0,72$
Polpa Pasteurizada 80°C/4,6min Transparente	$\hat{y}=15,71446-0,00476^{**}X$ $R^2 =0,50$	$\hat{y}=0,216548+0,000375^{**}X-0,00000112434X^2$ $R^2= 0,54$	$\hat{y}= 71,5068-0,074559^{**}X$ $R^2=0,68$	$\hat{y}=4,2369-0,002958X+0,0000167^{**}X^2$ $R^2=0,62$

\*\*; \* Significativo a 1 e 5 % de probabilidade, respectivamente

As Figuras 4 e 5 apresentam o comportamento da acidez titulável e a relação entre sólidos solúveis e acidez (*Ratio*) para todos os tratamentos, durante o tempo de armazenagem.

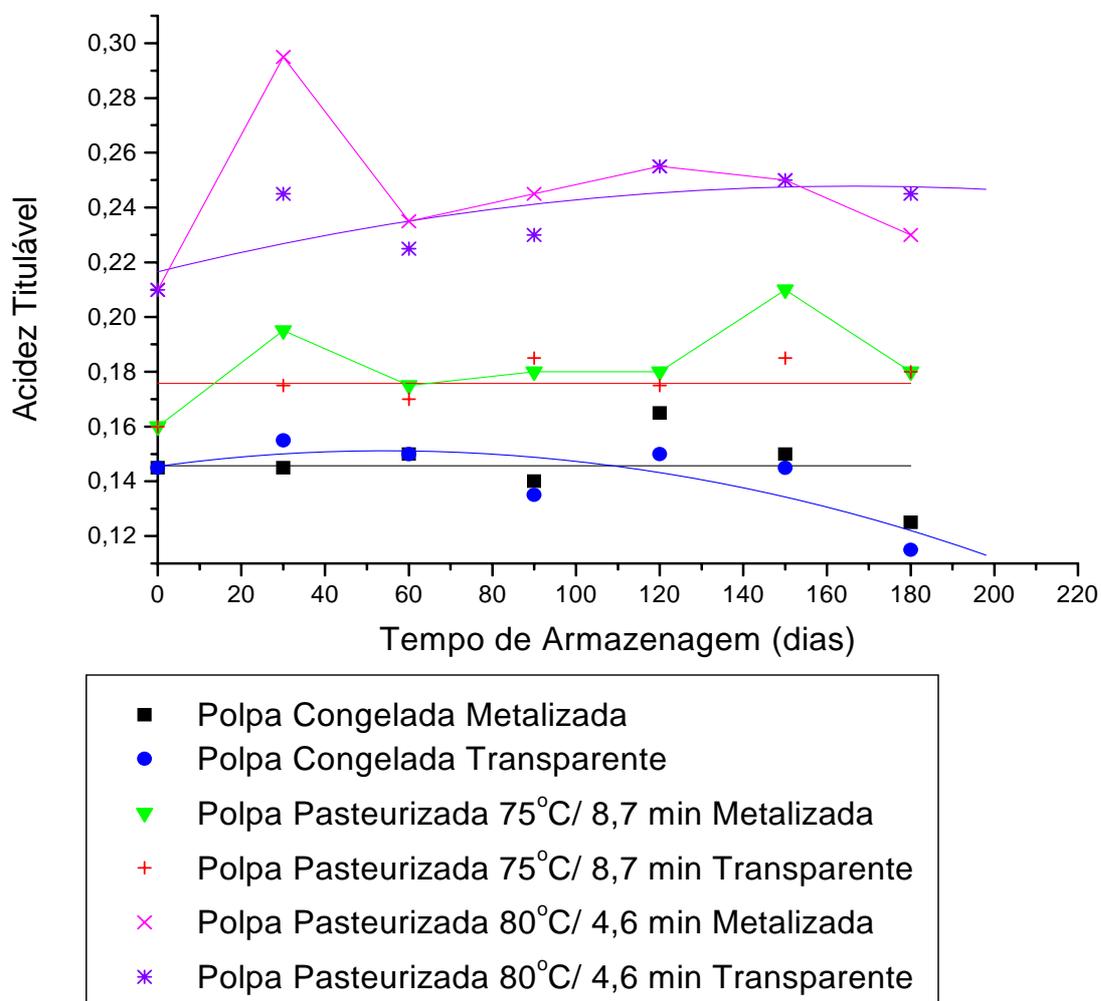


Figura 4 - Comportamento da acidez titulável (em g de ácido cítrico/ 100g de polpa) durante o período de armazenagem, nos diferentes tratamentos da polpa da manga “Ubá”.

A acidez é um importante parâmetro para a apreciação do estado de conservação de um produto alimentício, tal como polpa de fruta. Geralmente um processo de decomposição do alimento, seja por hidrólise, oxidação ou

fermentação, altera, na maioria das vezes, a concentração dos íons de hidrogênio (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985) e por conseqüência, sua acidez.

Com relação à acidez titulável, as polpas congeladas apresentaram comportamento distinto, não havendo variação significativa, ao longo do tempo, para a polpa congelada acondicionada em embalagem metalizada, enquanto aquela, acondicionada em embalagem transparente, apresentou um pequeno declínio durante o tempo de armazenamento. As equações de regressão estão representadas no Quadro 7.

Os dados experimentais das polpas pasteurizadas acondicionadas em embalagem metalizada não se ajustaram a nenhum dos modelos testados, e o gráfico correspondente foi feito com os dados observados experimentalmente onde se verifica uma tendência a um pequeno aumento da acidez. A polpa pasteurizada a 80° C por 4,6 min, acondicionada em embalagem transparente apresentou um aumento na acidez. Já a polpa pasteurizada a 75° C por 8,7 min, acondicionada em embalagem transparente, não apresentou variação significativa ao longo do tempo. As equações de regressão estão representadas no Quadro 7.

A análise estatística indicou diferenças significativas entre os valores, em função do tempo de armazenamento, mas a variação da acidez não indicou aumento do crescimento de microorganismo e também não influenciou na qualidade final do produto. No entanto, observa-se que as polpas pasteurizadas, desde o tempo zero, apresentaram maior acidez do que as polpas congeladas. Esse comportamento será discutido posteriormente.

Com relação aos valores de *Ratio*, pode-se observar, na Figura 5, um decréscimo nas polpas pasteurizadas e acondicionadas em embalagem transparente. Os dados experimentais da polpa pasteurizada a 75° C por 8,7 min, acondicionada em embalagem metalizada, não se ajustaram a nenhum dos modelos testados, e o gráfico correspondente foi feito com os dados

observados experimentalmente onde se verifica uma tendência ao declínio, enquanto a polpa pasteurizada a 80° C por 4,6 min, acondicionada em embalagem metalizada, não apresentou variação significativa ao longo do tempo. As polpas congeladas apresentaram comportamento semelhante, ajustando-se ao modelo quadrático de regressão. As equações de regressão estão representadas no Quadro 7.

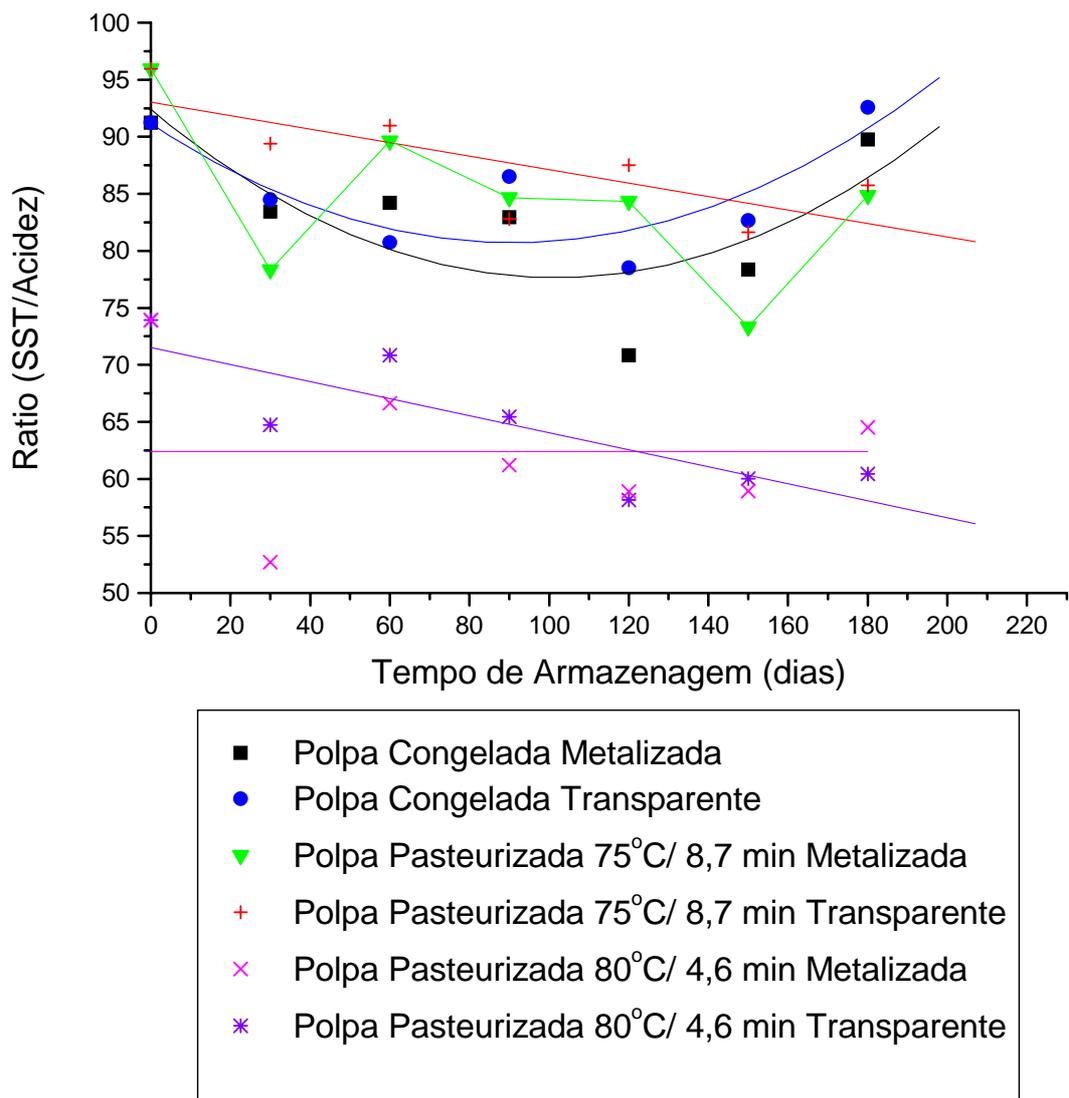


Figura 5-Comportamento da relação entre sólidos solúveis e acidez (*Ratio*) durante o período de armazenamento, nos diversos tratamentos da polpa da manga “Ubá”.

SANDI (1999), estudando suco de maracujá, observou um comportamento inverso entre a acidez titulável e o *Ratio* decorrente da diminuição da acidez titulável e do aumento do *Ratio*, ao longo do tempo de armazenamento.

O pH apresentou comportamento semelhante na maioria dos tratamentos, ajustando-se ao modelo quadrático de regressão, com exceção a polpa congelada e metalizada que se ajustou ao modelo raiz-quadrada, como mostra a Figura 6. As equações de regressão estão representadas no Quadro 7.

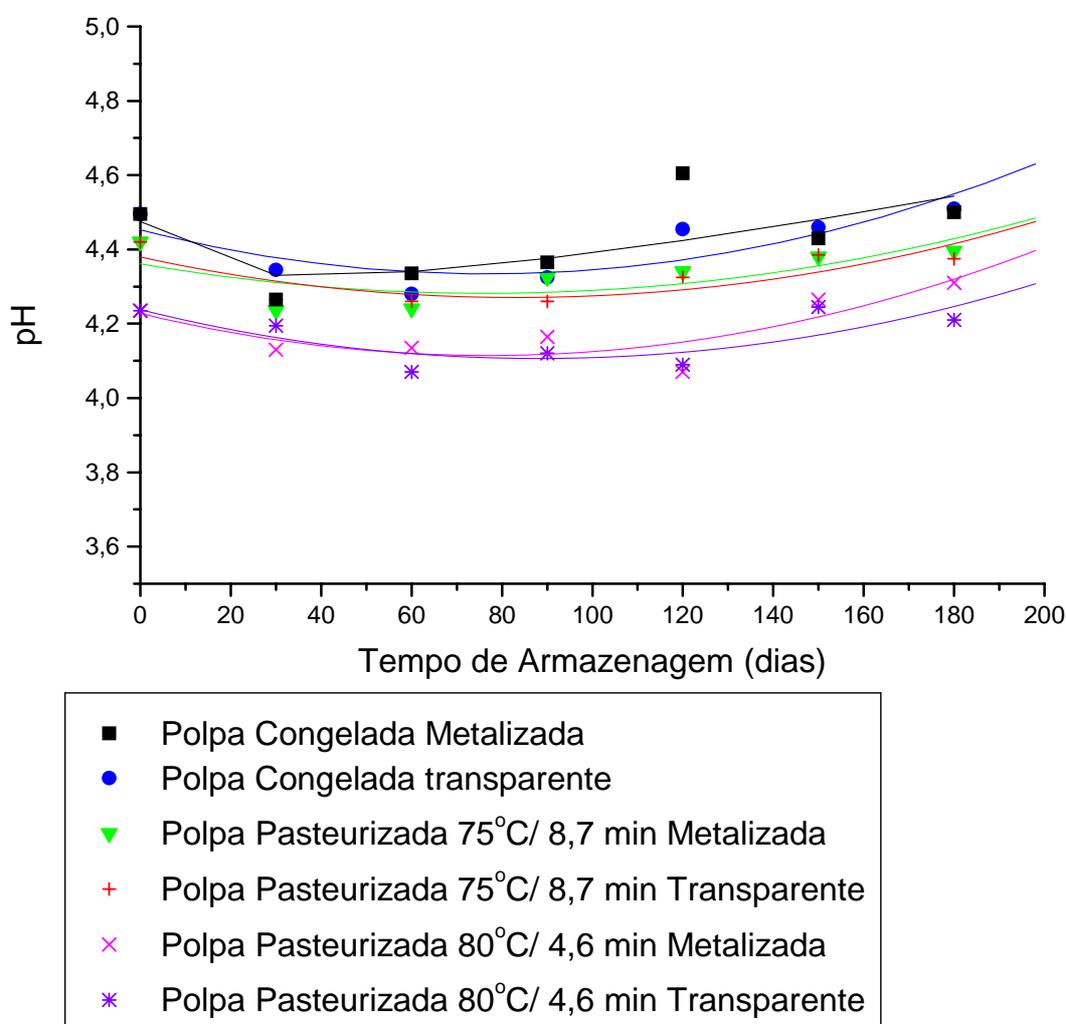


Figura 6-Comportamento do pH, durante o período de armazenamento, nos diversos tratamentos da polpa da manga “Ubá”.

A análise estatística indicou diferenças significativas entre os valores em função do tempo de armazenamento; no entanto, a variação permaneceu dentro dos limites estabelecidos pela legislação para polpa de manga. Resultado semelhante foi encontrado por SUGAI (2002) avaliando purê de manga da variedade Haden.

SANDI (1999), analisando suco de maracujá, observou um ligeiro aumento no pH e atribuiu esse aumento à diminuição da concentração dos ácidos orgânicos presentes no suco. Segundo McCARTHY et al., (1991), a concentração de ácido necessária para alterar o pH de um alimento depende das concentrações de sólidos solúveis, proteínas e sais, da capacidade tamponante desses componentes e do grau de ionização.

As Figuras 7 e 8 apresentam o comportamento das propriedades nutricionais das polpas durante o período de armazenamento.

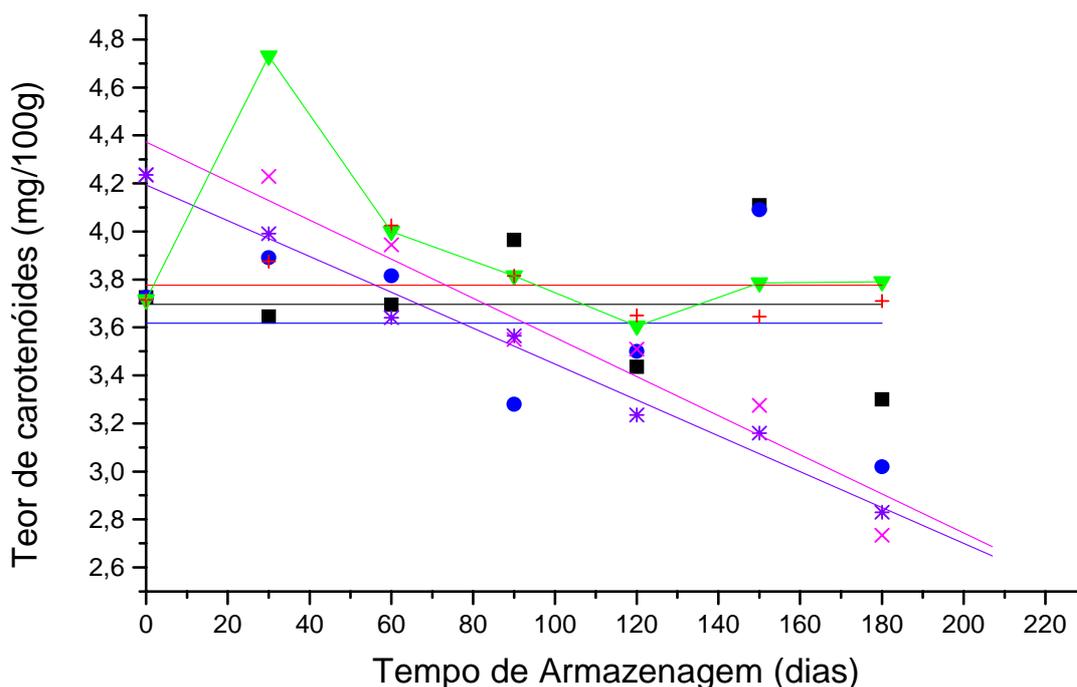


Figura 7-Comportamento do teor de carotenóides durante o período de armazenamento, nos diversos tratamentos da polpa da manga “Ubá”.

Carotenóides são pigmentos naturais, lipossolúveis, de cor amarela, alaranjada ou vermelha, presentes em frutos, legumes, flores, cogumelos, peixes e crustáceo. Atualmente, são conhecidos, aproximadamente, 600 tipos de carotenóides, mas apenas alguns apresentam atividades de pró-vitamina “A” . Os carotenóides são relativamente termoestáveis, mas fotolábeis e sofrem perdas variáveis pelo contato com o oxigênio e pelo processamento.

Com relação aos teores de carotenóides, pode-se observar, na Figura 7, um decréscimo nas polpas pasteurizadas a 80° C por 4,6 min tanto na acondicionada em embalagem metalizada quanto na transparente. As equações de regressão estão representadas no Quadro 8. Nesse caso, a instabilidade do carotenóide foi decorrente da ação conjunta do calor, do tempo de armazenamento e da oxidação, mostrando que a 80° C por 4,6 min ocorre perda considerável ao longo do armazenamento. Nas polpas congeladas e na polpa pasteurizada a 75° C por 8,7 min e acondicionada em embalagem transparente não houve diferença significativa ao longo do tempo de armazenamento (Quadro 8). Os dados experimentais da polpa pasteurizada a 75° C por 8,7 min, acondicionada em embalagem metalizada, não se ajustaram a nenhum dos modelos testados, e o gráfico correspondente foi feito com os dados observados experimentalmente onde se verifica uma tendência constante. Estes resultados, constantes, foram atribuídos a termoestabilidade dos carotenóides e ao fato de as polpas estarem protegidas da luz, que é uma das principais causas de degradação dos carotenóides.

Ao se observar, na Figura 8, o comportamento do teor de vitamina C, ao longo do armazenamento, verifica-se um decréscimo para as polpas pasteurizadas a 75° C por 8,7 min, acondicionada em embalagem transparente, e para a outra a 80° C por 4,6 min. A polpa pasteurizada a 75° C por 8,7 min e acondicionada em embalagem metalizada não apresentou variação significativa ao longo do tempo ( $P > 0,05$ ). Com relação as polpas congeladas, os dados experimentais não se ajustaram a nenhum dos modelos testados, e o gráfico correspondente foi feito com os dados observados experimentalmente onde se verifica uma tendência a um pequeno decréscimo. As equações de regressão estão representadas no Quadro 8.

QUADRO 8 - Equações de regressão das características nutricionais das polpas.

Tratamentos	Equações de regressão	
	Carotenóides	Vitamina C
Polpa Congelada Metalizada	$\hat{y} = \bar{y} = 3,6964$	Os dados experimentais não se ajustaram a nenhum dos modelos testados.
Polpa Congelada Transparente	$\hat{y} = \bar{y} = 3,6171$	Os dados experimentais não se ajustaram a nenhum dos modelos testados.
Polpa Pasteurizada 75°C/8,7min Metalizada	Os dados experimentais não se ajustaram a nenhum dos modelos testados.	$\hat{y} = \bar{y} = 47,037$
Polpa Pasteurizada 75°C/8,7min Transparente	$\hat{y} = \bar{y} = 3,7764$	$\hat{y} = 53,931 - 0,623994^{**}X + 0,0018833^{**}X^2$ $R^2 = 0,99$
Polpa Pasteurizada 80°C/4,6min Metalizada	$\hat{y} = 4,37339 - 0,081488^{**}X$ $R^2 = 0,94$	$\hat{y} = 72,638 - 0,44668^{**}X + 0,001714^{**}X^2$ $R^2 = 0,77$
Polpa Pasteurizada 80°C/4,6min Transparente	$\hat{y} = 4,195 - 0,007475^{**}X$ $R^2 = 0,98$	$\hat{y} = 75,2688 - 1,0518^{**}X + 0,003676^{**}X^2$ $R^2 = 0,99$

\*\*; \* Significativo a 1 e 5 % de probabilidade, respectivamente

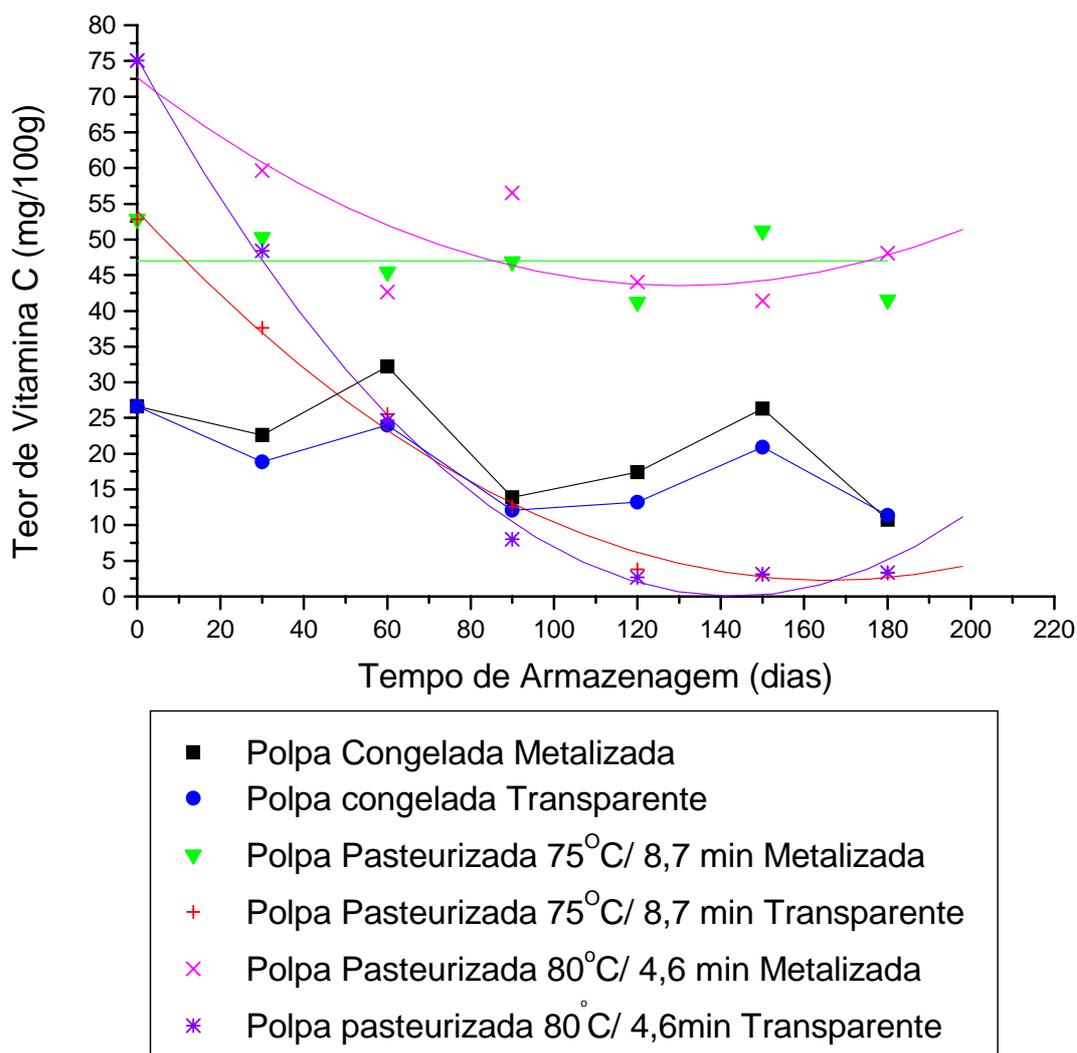


Figura 8 - Comportamento do teor de vitamina C durante o período de armazenamento, nos diversos tratamentos da polpa da manga “Ubá”.

O ácido ascórbico é uma das vitaminas que mais sofre alteração no processamento de frutas, contribuindo para isso o fato de ser hidrossolúvel, e sensível à ação do calor, do oxigênio, da luz, da oxidase do ácido ascórbico, de álcalis e à presença de catalisadores, como traços de cobre e de ferro.

Nos primeiros 60 dias de armazenamento, as polpas pasteurizadas apresentaram maior teor de vitamina C do que as polpas congeladas. Essa diferença pode ser atribuída à atividade da enzima ácido ascórbico oxidase, não inativada pelo congelamento lento. ALLAH e ZAKI (1974) também

observaram esse comportamento e concluíram que o produto pasteurizado e congelado havia tido 96,3 % de retenção do teor de ácido ascórbico, enquanto o produto não pasteurizado e congelado tivera 83,6 %, e o pasteurizado e estocado em temperatura ambiente havia tido 90,3 %, após seis meses de estocagem. Essa diferença foi atribuída à atividade da enzima ácido ascórbico oxidase.

A partir dos 60 dias de armazenamento, as polpas pasteurizadas e acondicionadas em embalagens transparentes apresentaram um declínio maior que as polpas congeladas e esse fato foi atribuído à ação da luz e da oxidação.

VILAS BOAS (1999) ressalta a facilidade de oxidação da vitamina C e que sua estabilidade aumenta com o abaixamento da temperatura e, ainda, que a maior perda geralmente ocorre durante o aquecimento, embora existam casos de perda durante o congelamento, ou armazenamento de alimentos sob baixas temperaturas.

CAMARGO et al. (1984) recomendam, para melhor conservação da vitamina C nos alimentos, o armazenamento em baixa temperatura e rápido pré-aquecimento (para destruir as enzimas oxidantes), além do mínimo contato com o oxigênio do ar atmosférico. Segundo eles a pasteurização e a evaporação destroem parcialmente a vitamina C, em razão de sua alta solubilidade.

As Figuras 9, 10, e 11 apresentam o comportamento dos parâmetros referentes à coloração das polpas.

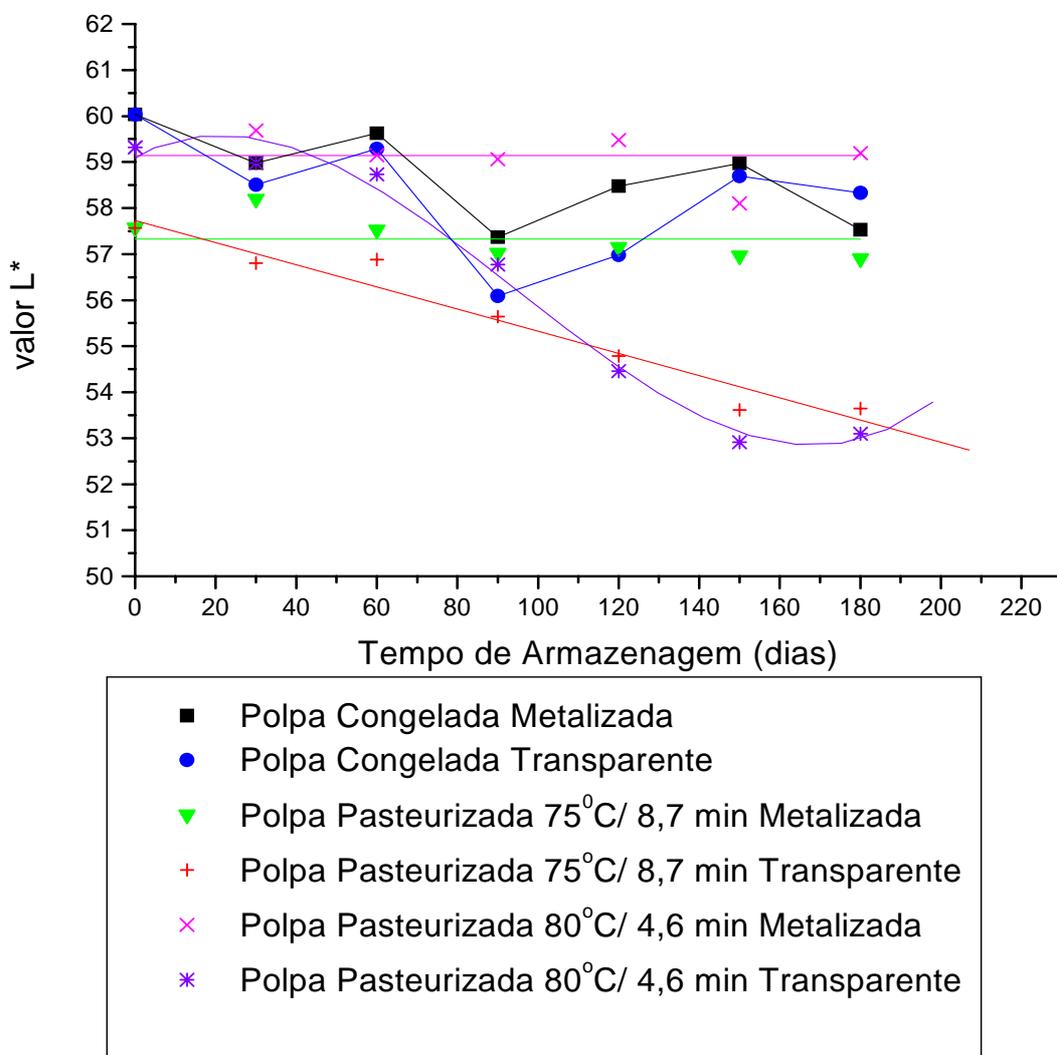


Figura 9 - Comportamento do valor de L\* (luminosidade) durante o período de armazenamento, nos diversos tratamentos da polpa da manga “Ubá”.

O valor de L\* (luminosidade) apresentou comportamento distinto para os tratamentos, como demonstrado na Figura 9. As polpas pasteurizadas (75° C por 8,7 min e 80° C por 4,6 min) e acondicionadas em embalagens metalizadas, não apresentaram variação significativa ao longo do tempo (P>0,05). No entanto nas polpas pasteurizadas (75° C por 8,7 min e 80° C por 4,6 min) e acondicionadas em embalagens transparentes ocorreu um decréscimo no valor de L\*, significando perda de luminosidade (Figura 12a).

Em relação às polpas congeladas, os dados experimentais não se ajustaram a nenhum dos modelos testados, e o gráfico correspondente foi feito com os dados observados experimentalmente onde se verifica uma tendência a um ligeiro declínio ao longo do tempo de armazenamento. As equações de regressão estão representadas no Quadro 9.

O aparecimento de outros compostos, durante o tempo de armazenamento, resultantes principalmente do escurecimento não-enzimático produzido pela reação de Maillard (REMACHA et al., 1992), pode ter contribuído para a diminuição da luminosidade das polpas, conferindo-lhes um aspecto mais escuro.

FONTES (2002), analisando néctar de manga, observou diminuição no valor de L com o processamento térmico e atribuiu tal comportamento à presença de reações sensíveis ao calor, associada à degradação de pigmentos termolábeis, resultando na formação de compostos escuros que podem reduzir a luminosidade. Resultado semelhante também foi encontrado por MODESTA et al.,(2004) que estudando suco de abacaxi, embalado em Tetrapak observaram que, durante o armazenamento por 90 dias à 32° C, houve no suco pasteurizado à 95° C por 30 seg escurecimento, perda da cor verde, aumento da cor amarela e da turbidez.

O valor de  $a^*$  (intensidade de vermelho) também apresentou comportamento distinto para os tratamentos (Figura 10). As equações de regressão estão representadas no Quadro 9. As polpas pasteurizadas à 75° C por 8,7 min e à 80° C por 4,6 min, acondicionadas em embalagens metalizadas, não apresentaram variação significativa ao longo do tempo ( $P>0,05$ ). No entanto, nas polpas pasteurizadas à 75° C por 8,7 min e à 80° C por 4,6min, acondicionadas em embalagens transparentes, ocorreu um decréscimo no valor de  $a^*$ . Em relação às polpas congeladas, os dados da polpa acondicionada em embalagem metalizada ajustaram-se ao modelo cúbico de regressão, apresentando tendência ao decréscimo, já com a polpa acondicionada em embalagem transparente os dados experimentais não se

QUADRO 9- Equações de regressão das coordenadas de cor das polpas.

Tratamentos	Equações de regressão		
	L*	a*	b*
Polpa Congelada Metalizada	Os dados experimentais não se ajustaram a nenhum dos modelos testados	$\hat{y}=15,223- 0,02995^{**}X+0,000412 X^2- 0,0000017^{*}X^3$ R <sup>2</sup> =0,63	Os dados experimentais não se ajustaram a nenhum dos modelos testados
Polpa Congelada Transparente	Os dados experimentais não se ajustaram a nenhum dos modelos testados	Os dados experimentais não se ajustaram a nenhum dos modelos testados	Os dados experimentais não se ajustaram a nenhum dos modelos testados
Polpa Pasteurizada 75°C/8,7min Metalizada	$\hat{y}=\bar{y}= 57,33$	$\hat{y}=\bar{y}=14,09$	$\hat{y}=\bar{y}= 45,31$
Polpa Pasteurizada 75°C/8,7min Transparente	$\hat{y}=57,7321-0,024095^{**}X$ R <sup>2</sup> =0,95	$\hat{y}=14,2388-0,007684^{**}X$ R <sup>2</sup> =0,71	$\hat{y}=45,8839-0,041345^{**}X$ R <sup>2</sup> =0,90
Polpa Pasteurizada 80°C/4,6min Metalizada	$\hat{y}=\bar{y}=59,14$	$\hat{y}=\bar{y}=14,71$	$\hat{y}=50,377-0,020405^{*}X$ R <sup>2</sup> =0,63
Polpa Pasteurizada 80°C/4,6min Transparente	$\hat{y}=59,1181+0,045567^{**}X-0,001206X^2+ 0,0000042438^{**}X^3$ R <sup>2</sup> =0,50	$\hat{y}=14,8654-0,01132^{**}X$ R <sup>2</sup> =0,90	$\hat{y}=50,7527-0,07541^{**}X$ R <sup>2</sup> = 0,95

\*\*; \* Significativo a 1 e 5 % de probabilidade, respectivamente

ajustaram a nenhum dos modelos testados, e o gráfico correspondente foi feito com os dados observados experimentalmente onde se verifica uma tendência a um declínio ao longo do tempo de armazenamento.

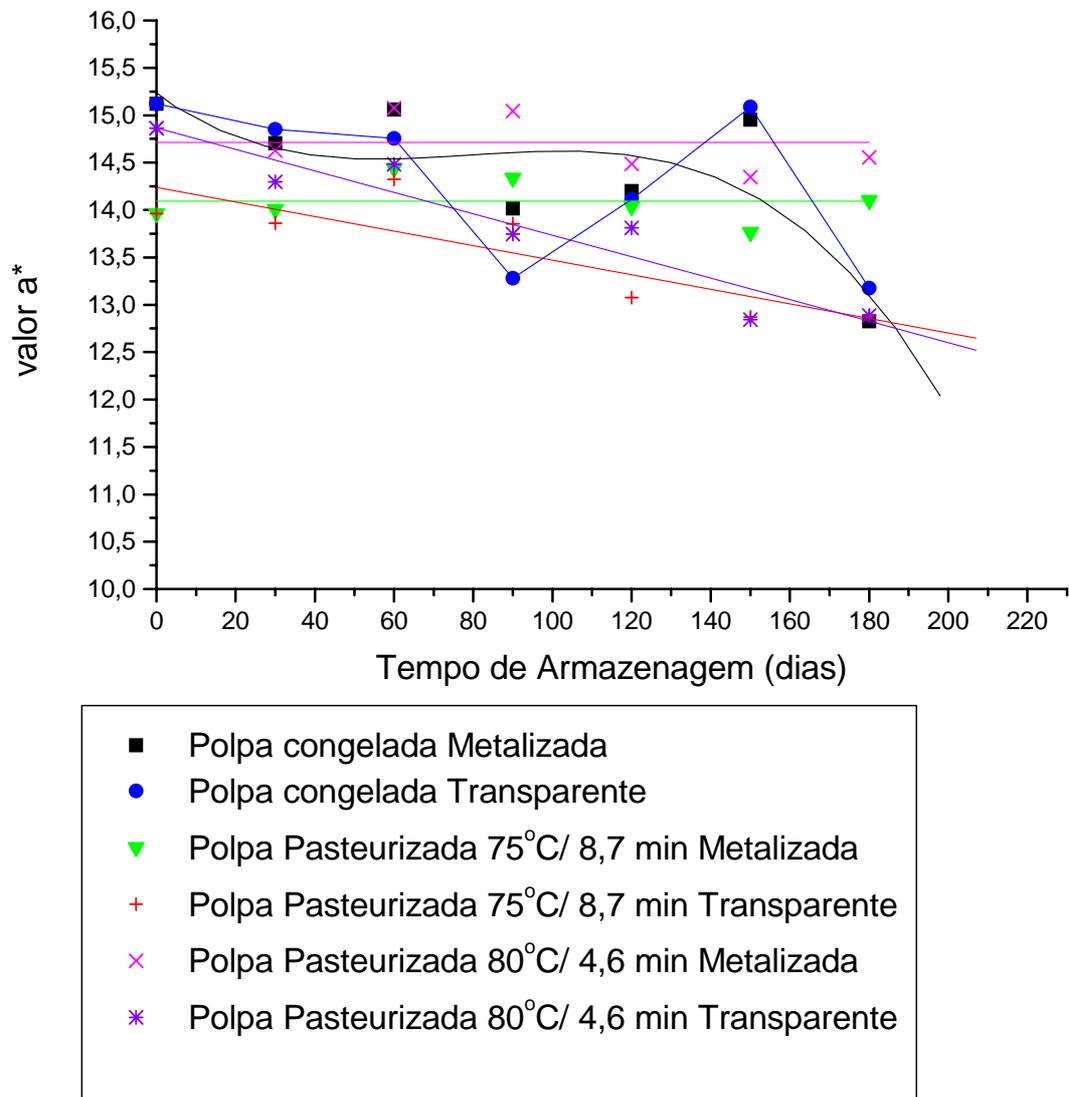


Figura 10-Comportamento do valor de  $a^*$  (intensidade de vermelho) durante o período de armazenamento, nos diversos tratamentos da polpa da manga “Ubá”.

As polpas pasteurizadas e acondicionadas em embalagem transparente apresentaram uma redução maior no valor de  $a^*$  sendo esta progressiva, ao longo do tempo de armazenamento, e perceptível a olho nu quando comparada à polpa congelada e acondicionada em embalagem

transparente, como se pode observar na Figura 12a. Essa diminuição no valor de  $a^*$  pode ter sido decorrente da formação de novos compostos em razão da ação conjunta do tratamento térmico, da luz e do tempo de armazenamento, que foi dando à polpa uma coloração esverdeada azulada. Apesar de a polpa congelada e acondicionada em embalagem metalizada ter apresentado uma diminuição no valor de  $a^*$ , essa não foi perceptível a olho nu quanto comparada às polpas pasteurizadas também acondicionadas em embalagens metalizadas, como se pode observar na Figura 12b.

O comportamento do valor de  $b^*$ , que é a medida da intensidade de amarelo, durante o período de armazenamento, nos diversos tratamentos, pode ser observado na Figura 11.

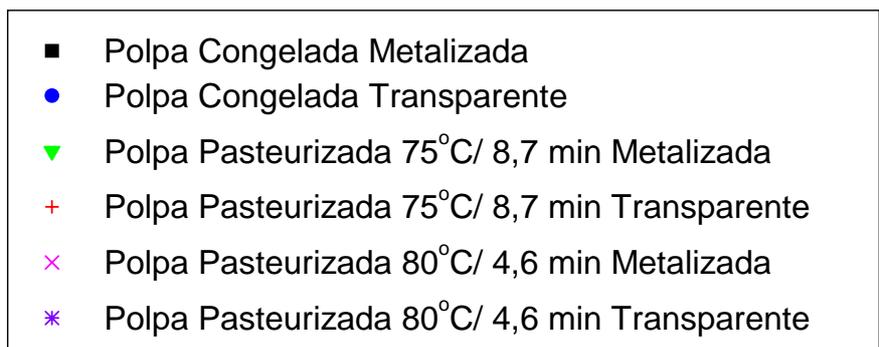
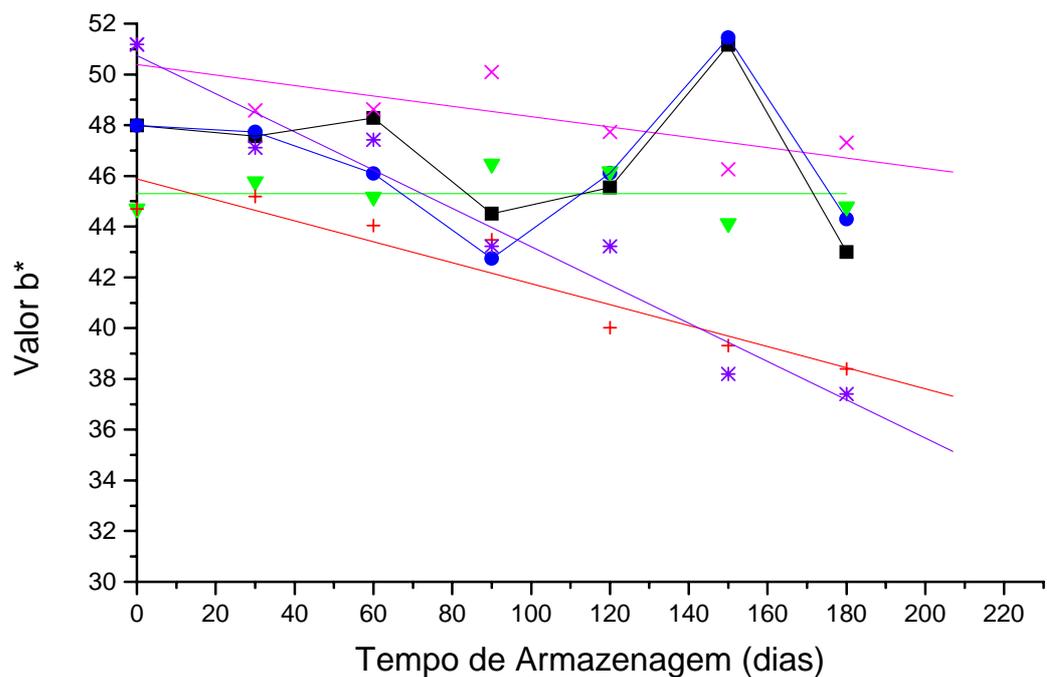


Figura 11 - Comportamento do valor de b\* (intensidade de amarelo) durante o período de armazenamento, nos diversos tratamentos da polpa da manga "Ubá".

O comportamento do valor de b\* para a polpa pasteurizada a 75° C por 8,7 min e acondicionada em embalagem metalizada, não apresentou variação significativa ao longo do tempo ( $P > 0,05$ ); no entanto a polpa pasteurizada a 80° C por 4,6 min e acondicionada em embalagem metalizada apresentou um pequeno decréscimo. Nas polpas pasteurizadas à 75° C por 8,7 min e à 80° C por 4,6 min e acondicionadas em embalagens transparentes, ocorreu também um decréscimo no valor de b\*, sendo que, nestes, a variação foi maior. Em relação às polpas congeladas, os dados experimentais não se ajustaram a nenhum dos modelos testados, e o gráfico

correspondente foi feito com os dados observados experimentalmente onde se verifica uma tendência ao declínio. As equações de regressão estão representadas no Quadro 9.

Como já discutido sobre o valor de  $a^*$  (intensidade de vermelho), a polpa adquiriu uma coloração esverdeada azulada, ao longo do tempo de armazenamento, causando também a diminuição no valor de  $b^*$ , sendo esta mudança na cor mais perceptível nas polpas pasteurizadas e acondicionadas em embalagem transparente (Figura 12a). Apesar de a polpa pasteurizada a 80° C por 4,6 min e acondicionada em embalagem metalizada ter apresentado uma diminuição no valor de  $b^*$ , esta não foi perceptível ao olho nu, quando comparada às polpas também acondicionadas em embalagens metalizadas, como se pode observar na Figura 12b.

#### 4.2.3. Efeito dos métodos de conservação e dos tipos de embalagem na vida de prateleira das polpas

As médias dos valores de SST e Ratio, nos diferentes métodos de conservação, estão apresentadas no Quadro 10.

Quadro 10 - Médias de Sólidos Solúveis totais (SST) e da relação SST/Acidez (*Ratio*), referente às polpas de manga, submetidas a diferentes métodos de conservação.

Método de conservação	SST	Ratio
<b>Congelamento</b>	12,05 <sup>b</sup>	84,11 <sup>a</sup>
<b>Pasteurização(75°C/8,7min)</b>	15,29 <sup>a</sup>	86,07 <sup>a</sup>
<b>Pasteurização(80°C/4,6min)</b>	15,21 <sup>a</sup>	63,60 <sup>b</sup>

\*As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Newman-Keuls.

Observa-se na tabela 10, que a polpa congelada apresentara menor valor para SST, diferindo significativamente das polpas pasteurizadas. Não houve diferença significativa entre as polpas pasteurizadas. Com esse

resultado pode-se concluir que o congelamento lento exerceu maior efeito sobre o °Brix do que a oxidação, como já discutido na Figura 3.

Apesar do menor valor do SST para a polpa congelada este permaneceu dentro dos limites estabelecidos pela legislação para polpa de manga, que indica um limite mínimo de 11 °Brix.

Com relação ao *Ratio*, a polpa pasteurizada a 80° C por 4,6 min apresentou o menor valor, diferindo significativamente da polpa pasteurizada a 75° C por 8,7 min e da polpa congelada. Não houve diferença significativa entre a polpa pasteurizada a 75° C por 8,7 min e a polpa congelada.

Analisando os valores de *Ratio* e de acidez, dentro de cada método de conservação, observou-se que a polpa pasteurizada a 80° C por 4,6 min apresentara menor valor de *Ratio* e maior acidez; já as polpas congelada e pasteurizada a 75° C por 8,7 min apresentaram maiores valores de *Ratio* e menores valores para a acidez.

As médias dos valores de pH, acidez, carotenóides e da coordenada a\* nos diferentes métodos de conservação para cada tempo de armazenamento, em dias, estão apresentados nos Quadros 11, 12, 13, 14.

Quadro 11 - Médias de pH, referentes às polpas de manga, em diferentes métodos de conservação, para cada tempo de armazenamento, em dias.

Método de conservação	Tempo						
	0	30	60	90	120	150	180
<b>Congelamento</b>	4,49 <sup>a</sup>	4,30 <sup>a</sup>	4,31 <sup>a</sup>	4,34 <sup>a</sup>	4,51 <sup>a</sup>	4,44 <sup>a</sup>	4,50 <sup>a</sup>
<b>Pasteurização(75°C/8,7min)</b>	4,42 <sup>a</sup>	4,25 <sup>a b</sup>	4,25 <sup>a</sup>	4,29 <sup>a</sup>	4,33 <sup>b</sup>	4,38 <sup>a</sup>	4,38 <sup>b</sup>
<b>Pasteurização(80°C/4,6min)</b>	4,23 <sup>b</sup>	4,16 <sup>b</sup>	4,10 <sup>b</sup>	4,14 <sup>b</sup>	4,08 <sup>c</sup>	4,25 <sup>b</sup>	4,26 <sup>c</sup>

\*Para cada tempo de armazenamento, as médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Newman-Kewls.

No tempo zero a polpa congelada e a pasteurizada a 75° C por 8,7 min apresentaram, respectivamente, os valores de 4,49 e 4,42 que foram significativamente iguais entre si. A polpa pasteurizada a 80° C por 4,6 min

apresentou o menor valor, de 4,23, diferindo das demais. Esse mesmo comportamento foi observado nos tempos 60, 90 e 150 dias de armazenamento.

No trigésimo dia de armazenamento, a polpa pasteurizada a 75° C por 8,7 min não diferiu da polpa congelada nem da polpa pasteurizada a 80° C por 4,6 min, mas estas diferiram entre si. No centésimo vigésimo e no centésimo octogésimo dias, houve diferença significativa entre a polpa congelada, a polpa pasteurizada a 75° C por 8,7 min e a polpa pasteurizada a 80° C por 4,6 min.

Constatou-se que a polpa congelada foi a que apresentou os maiores valores de pH e a polpa pasteurizada a 80° C por 4,6 min os menores valores em cada tempo de armazenamento. Esse comportamento também pode ser observado na Figura 6.

Quadro 12 - Médias de acidez total titulável, referentes às polpas de manga, em diferentes métodos de conservação, para cada tempo de armazenamento, em dias.

Método de conservação	Tempo						
	0	30	60	90	120	150	180
<b>Congelamento</b>	0,14 <sup>b</sup>	0,15 <sup>c</sup>	0,15 <sup>c</sup>	0,14 <sup>c</sup>	0,16 <sup>b</sup>	0,15 <sup>c</sup>	0,12 <sup>c</sup>
<b>Pasteurização(75°C/8,7min)</b>	0,16 <sup>b</sup>	0,18 <sup>b</sup>	0,17 <sup>b</sup>	0,18 <sup>b</sup>	0,18 <sup>b</sup>	0,20 <sup>b</sup>	0,18 <sup>b</sup>
<b>Pasteurização(80°C/4,6min)</b>	0,21 <sup>a</sup>	0,27 <sup>a</sup>	0,23 <sup>a</sup>	0,24 <sup>a</sup>	0,25 <sup>a</sup>	0,25 <sup>a</sup>	0,24 <sup>a</sup>

\*Para cada tempo de armazenamento, as médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Newman-Kewls.

Nos tempos zero e 120 dias, a polpa pasteurizada a 80° C por 4,6 min apresentou o maior valor de acidez, diferindo significativamente da polpa congelada e da pasteurizada a 75° C por 8,7 min. Não houve diferença significativa entre as polpas congelada e pasteurizada a 75° C por 8,7 min. Entretanto, aos 30, 60, 90, 150 e 180 dias houve diferença significativa entre a polpa congelada, a polpa pasteurizada a 75° C por 8,7 min e a polpa pasteurizada a 80° C por 4,6 min.

Observou-se que a polpa congelada foi a que apresentou os menores valores de acidez e a polpa pasteurizada a 80° C por 4,6 min os maiores valores em cada tempo de armazenamento. Comportamento inverso ao do pH. Tal comportamento pode ser atribuído aos menores teores de ácido ascórbico encontrados nas polpas congeladas e aos maiores nas polpas pasteurizadas.

OLIVEIRA et al.,(1999) observaram uma correlação entre a acidez e o ácido ascórbico e apesar de não ser uma correspondência linear, as polpas que apresentaram menor valor de acidez, foram as que tiveram menor teor de vitamina C, enquanto aquelas com maior percentual de acidez apresentaram os maiores teores de ácidos ascórbicos.

De acordo com ASENJO, citado por Oliveira (1999), a acidez de suco varia proporcionalmente ao conteúdo de vitamina C. Essa variação, embora direta, não é linear, o que indica a presença de outros ácidos.

Quadro 13 - Médias do teor de carotenóides, referentes às polpas de manga, em diferentes métodos de conservação para cada tempo de armazenamento, em dias.

Método de conservação	Tempo						
	0	30	60	90	120	150	180
<b>Congelamento</b>	3,72 <sup>a</sup>	3,77 <sup>a</sup>	3,75 <sup>a</sup>	3,62 <sup>a</sup>	3,63 <sup>a</sup>	4,1 <sup>a</sup>	3,16 <sup>a b</sup>
<b>Pasteurização(75°C/8,7min)</b>	3,71 <sup>a</sup>	4,30 <sup>a</sup>	4,01 <sup>a</sup>	3,81 <sup>a</sup>	3,47 <sup>a</sup>	3,71 <sup>a b</sup>	3,75 <sup>a</sup>
<b>Pasteurização(80°C/4,6min)</b>	4,23 <sup>a</sup>	4,11 <sup>a</sup>	3,79 <sup>a</sup>	3,56 <sup>a</sup>	3,37 <sup>a</sup>	3,20 <sup>b</sup>	2,78 <sup>b</sup>

\*Para cada tempo de armazenamento, as médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Newman-Kewls.

Observou-se que até o centésimo vigésimo dia de armazenamento não houve diferença significativa entre a polpa congelada, a polpa pasteurizada a 75° C por 8,7 min e a polpa pasteurizada a 80° C por 4,6 min, em cada tempo de armazenamento. No centésimo quinquagésimo dia de armazenamento, a polpa pasteurizada a 75° C por 8,7 min não diferiu da polpa congelada nem da polpa pasteurizada a 80° C por 4,6 min, mas estas diferiram entre si. Já no centésimo octogésimo dia, a polpa congelada não diferiu das polpas pasteurizadas, mas estas diferiram entre si.

De modo geral, durante o armazenamento, as polpas pasteurizadas apresentaram maiores teores de carotenóides do que a polpa congelada. Esse fato pode ser atribuído à ação do calor que facilita a extração dos carotenóides. A partir dos 90 dias de armazenamento, a polpa pasteurizada a 80° C por 4,6 min apresentou os menores teores de carotenóides. Esse comportamento pode ser observado na Figura 7.

No final do experimento, independente do tipo de embalagem, as polpas congeladas apresentaram uma retenção de 84,95 % do teor de carotenóides, enquanto as polpas pasteurizadas a 75° C por 8,7 min tiveram 100 % de e as pasteurizadas a 80° C por 4,6 min tiveram 65,72 % de retenção.

AGOSTINI-COSTA et al., (2003) estudando o efeito do congelamento e do tempo de estocagem da polpa de acerola sobre o teor de carotenóides, observaram uma retenção de 80 % do teor de beta-caroteno no quarto mês de estocagem e no décimo primeiro mês de congelamento uma retenção de 74 %, sendo inferior ao encontrado nesse trabalho para polpa congelada.

Quando se comparou o teor de carotenóide das polpas submetidas aos diferentes métodos de conservação com o teor de carotenóides da matéria-prima, constatou-se que o congelamento havia provocado uma perda de 15,49 % e que a pasteurização a 75° C por 8,7 min e a 80° C por 4,6 min uma perda de 15,72 % e 3,91 %, respectivamente. Essa menor perda para polpa pasteurizada a 80° C por 4,6 min pode ser atribuída à ação do calor que, ao quebrar certas ligações, facilitou a extração dos carotenóides, como já citado anteriormente.

Quadro 14 - Médias dos valores da coordenada a\*, referente as polpas de manga, em diferentes métodos de conservação, para cada tempo de armazenamento, em dias.

Método de conservação	Tempo						
	0	30	60	90	120	150	180
<b>Congelamento</b>	15,12 <sup>a</sup>	14,78 <sup>a</sup>	14,91 <sup>a</sup>	13,65 <sup>a</sup>	14,15 <sup>a</sup>	15,02 <sup>a</sup>	13,00 <sup>a</sup>
<b>Pasteurização(75°C/8,7min)</b>	13,96 <sup>b</sup>	13,46 <sup>a</sup>	14,38 <sup>a</sup>	14,09 <sup>a</sup>	13,55 <sup>a</sup>	13,31 <sup>b</sup>	13,49 <sup>a</sup>
<b>Pasteurização(80°C/4,6min)</b>	14,86 <sup>a</sup>	14,46 <sup>a</sup>	14,78 <sup>a</sup>	14,39 <sup>a</sup>	14,15 <sup>a</sup>	13,59 <sup>b</sup>	13,72 <sup>a</sup>

\*Para cada tempo de armazenamento, as médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Newman-Kewls.

No tempo zero, a polpa congelada e a pasteurizada a 80° C por 4,6 min apresentaram, respectivamente, os valores de 15,12 e 14,86 que foram estatisticamente iguais entre si. A polpa pasteurizada a 75° C por 8,7 min apresentou o menor valor, 13,96, diferindo das demais. No centésimo quinquagésimo dia de armazenamento, a polpa congelada apresentou o maior valor de a\*, diferindo significativamente das polpas pasteurizadas. Não ocorreu diferença significativa entre as polpas pasteurizadas.

Observou-se que a polpa congelada foi a que apresentou os maiores valores de a\* (intensidade do vermelho) na maior parte do tempo. Os menores valores de a\* para as polpas pasteurizadas podem ter sido decorrentes da formação de novos compostos por causa da ação do tratamento térmico, da luz e do tempo de armazenamento, que foi dando a polpa uma coloração esverdeada azulada, como discutido na Figura 10 e observado nas Figuras 12a e 12b.

As médias dos valores de vitamina C e das coordenadas de cor L\*, b\*, nos diferentes tipos de embalagens e métodos de conservação para cada tempo de armazenamento, em dias, estão apresentados nos Quadros 15, 16, 17.

Analisando o Quadro 15, com relação ao tipo de embalagem, observou-se que as polpas congeladas não apresentaram diferença significativa no teor de vitamina C durante o período de armazenamento. Já as polpas pasteurizadas a 75° C por 8,7 min apresentaram diferença

significativa a partir do trigésimo dia, e as pasteurizadas a 80 °C por 4,6 min, a partir do sexagésimo dia de armazenamento, quando as polpas acondicionadas em embalagem metalizada apresentaram os maiores teores de Vitamina C.

Em relação aos métodos de conservação observou-se, no tempo zero, diferença significativa entre os mesmos, onde as polpas congeladas apresentaram os menores teores de Vitamina C, fato que pode ser atribuído à atividade da enzima ácido ascórbico oxidase, não inativada pelo congelamento lento, e as polpas pasteurizadas a 80° C por 4,6 min, os maiores teores. Esse comportamento foi observado para os dois tipos de embalagens.

No trigésimo dia de armazenamento, as polpas congeladas apresentaram menor teor diferindo significativamente das polpas pasteurizadas. Não ocorreu diferença significativa entre as polpas pasteurizadas. Esse comportamento foi observado para os dois tipos de embalagens.

Com a degradação da vitamina C, ao longo do tempo de armazenamento, no sexagésimo dia, não houve diferença significativa entre os métodos de conservação, pois as polpas congeladas conservaram-se mais do que as polpas pasteurizadas. Esse comportamento foi observado nos dois tipos de embalagem.

Aos 90, 120 e 180 dias, observou-se que as polpas congeladas acondicionadas em embalagem metalizada, apresentaram menor teor, diferindo significativamente das polpas pasteurizadas, também acondicionadas em embalagem metalizada ao nível de significância considerada. Não se encontrou diferença significativa entre as polpas pasteurizadas. Com relação às polpas acondicionadas em embalagem transparente, não houve diferença significativa entre os métodos.

No centésimo quinquagésimo dia de armazenamento, verificou-se que as polpas congeladas e acondicionadas em embalagem metalizada

apresentaram menor teor, diferindo significativamente das polpas pasteurizadas, também acondicionadas em embalagem metalizada. Não houve diferença significativa entre as polpas pasteurizadas. Dentre às polpas acondicionadas em embalagem transparente, foram as congeladas que apresentaram maior teor de vitamina C, diferindo significativamente das polpas pasteurizadas, também acondicionadas em embalagem transparente. Não houve diferença significativa entre as polpas pasteurizadas.

No final do período de armazenamento, as polpas congeladas acondicionadas em embalagem metalizada e transparente apresentaram, respectivamente uma retenção de 40,24 % e 42,64 % do teor de ácido ascórbico. No entanto as polpas pasteurizadas a 75° C por 8,7 min e a 80° C por 4,6 min, acondicionadas em embalagem metalizada tiveram, respectivamente, 78,58 % e 64,05 % de retenção, e as polpas pasteurizadas a 75° C por 8,7 min e a 80° C por 4,6 min, acondicionadas em embalagem transparente, tiveram 6,23 % e 4,43 % de retenção. Esses resultados estão abaixo dos encontrados por ALLAH e ZAKI (1974) já mostrados na discussão da Figura 8.

Quando se comparou o teor de ácido ascórbico das polpas submetidas aos diferentes métodos de conservação com o teor do ácido da matéria-prima, observou-se que o congelamento provocara uma perda de 73,46 % e a pasteurização a 75° C por 8,7 min e a 80° C por 4,6 min uma perda de 47,40 % e 25,23 %, respectivamente. Com esse resultado pode-se concluir que a atividade enzimática decorrente da não-inativação pelo congelamento lento, que é o processo comumente usado pelas indústrias, exerceu maior efeito sobre o teor de ácido ascórbico do que a pasteurização, como já discutido anteriormente. Em vista da alta degradação da vitamina C na polpa congelada pode-se testar o efeito do congelamento rápido visando aumentar a preservação do ácido ascórbico na polpa.

Os resultados encontrados por ITOO et al. (1990) são inferiores aos encontrados nesse trabalho, com uma perda de 12 % e 15 % de ácido ascórbico em suco de acerola que passou por um tratamento térmico de 80 e 100° C por 40 minutos. TAVARES et al. (2003), estudando a estabilidade

do ácido ascórbico em polpa de acerola, submetida a diferentes tratamentos, obtiveram uma perda de 1,32 % para a polpa pasteurizada em banho – maria, a 70° C por 20 minutos.

Quadro 15- Médias dos valores de Vitamina C, referentes às polpas de manga, em diferentes tipos de embalagens e métodos de conservação para cada tempo de armazenamento, em dias.

Método de conservação	Tempo													
	0		30		60		90		120		150		180	
	E.Met.	E.Trans												
<b>Congelamento</b>	26,64 <sup>cA</sup>	26,64 <sup>cA</sup>	22,59 <sup>bA</sup>	18,88 <sup>bA</sup>	32,19 <sup>aA</sup>	24,02 <sup>aA</sup>	13,87 <sup>bA</sup>	12,08 <sup>aA</sup>	17,44 <sup>bA</sup>	13,21 <sup>aA</sup>	26,31 <sup>bA</sup>	20,92 <sup>aA</sup>	10,72 <sup>bA</sup>	11,36 <sup>aA</sup>
<b>Pasteurização (75°C/8,7min)</b>	52,81 <sup>bA</sup>	52,81 <sup>bA</sup>	50,26 <sup>aA</sup>	37,62 <sup>aB</sup>	45,42 <sup>aA</sup>	25,53 <sup>aB</sup>	46,86 <sup>aA</sup>	12,51 <sup>aB</sup>	41,22 <sup>aA</sup>	3,82 <sup>aB</sup>	51,18 <sup>aA</sup>	3,05 <sup>bB</sup>	41,50 <sup>aA</sup>	3,29 <sup>aB</sup>
<b>Pasteurização (80°C/4,6min)</b>	75,07 <sup>aA</sup>	75,07 <sup>aA</sup>	59,65 <sup>aA</sup>	48,10 <sup>aA</sup>	42,65 <sup>aA</sup>	24,67 <sup>aB</sup>	56,51 <sup>aA</sup>	8,00 <sup>aB</sup>	44,05 <sup>aA</sup>	2,68 <sup>aB</sup>	41,43 <sup>aA</sup>	3,16 <sup>bB</sup>	48,08 <sup>aA</sup>	3,33 <sup>aB</sup>

\*Para cada tempo de armazenamento, as médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula nas linhas e de pelo menos uma mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Newman-Kewls.

E.Met. = Embalagem Metalizada

E.Trans. = Embalagem Transparente

Observa-se, no Quadro 16, com relação ao tipo de embalagem, que as polpas congeladas não apresentaram diferença significativa no valor de  $L^*$  durante o período de armazenamento (Figura 12c). Já as polpas pasteurizadas a  $75^{\circ}\text{C}$  por 8,7 min apresentaram diferença significativa a partir do centésimo vigésimo dia, e as polpas pasteurizadas a  $80^{\circ}\text{C}$  por 4,6 min a partir do nonagésimo dia de armazenamento, quando as polpas acondicionadas em embalagem metalizada apresentaram os maiores valores de  $L^*$  (Figura 12d e 12e) .

Em relação aos métodos de conservação não foi observada uma houve diferença significativa entre os mesmos, até o nonagésimo dia de armazenamento, nos dois tipos de embalagens.

A partir do centésimo vigésimo dia de armazenamento, a polpa congelada e acondicionada em embalagem transparente, apresentou o maior valor de  $L^*$  diferindo significativamente das polpas pasteurizadas. Não ocorreu diferença significativa entre as polpas pasteurizadas (Quadro 16 e Figura 12a). Com relação às polpas acondicionadas em embalagem metalizada, não houve diferença significativa entre os métodos (Quadro 16 e Figura 12b).

Pode-se concluir, pelos resultados obtidos, que as polpas pasteurizadas acondicionadas em embalagem transparentes apresentaram menor valor de  $L^*$ , significando perda de luminosidade. Nesse caso, a perda de luminosidade foi decorrente da ação do calor, do tempo de armazenamento, da luz, da oxidação e do escurecimento não – enzimático, que deram origem a novos compostos, conferindo-lhes um aspecto mais escuro, como pode ser constatado nas Figuras 9 e 12.

Quadro 16-Médias dos valores da coordenadas de L\*, referente as polpas de manga, em diferentes tipos de embalagens e métodos de conservação, para cada tempo de armazenamento, em dias.

Método de conservação	Tempo													
	0		30		60		90		120		150		180	
	E.Met.	E.Trans												
<b>Congelamento</b>	60,03 <sup>aA</sup>	60,03 <sup>aA</sup>	58,98 <sup>aA</sup>	58,51 <sup>aA</sup>	59,63 <sup>aA</sup>	59,29 <sup>aA</sup>	57,36 <sup>aA</sup>	56,08 <sup>aA</sup>	58,48 <sup>aA</sup>	56,98 <sup>aA</sup>	58,97 <sup>aA</sup>	58,69 <sup>aA</sup>	57,53 <sup>aA</sup>	58,33 <sup>aA</sup>
<b>Pasteurização (75°C/8,7min)</b>	57,56 <sup>aA</sup>	57,56 <sup>aA</sup>	58,19 <sup>aA</sup>	56,80 <sup>aA</sup>	57,52 <sup>aA</sup>	56,88 <sup>aA</sup>	57,02 <sup>aA</sup>	55,64 <sup>aA</sup>	57,14 <sup>aA</sup>	54,78 <sup>bB</sup>	56,96 <sup>aA</sup>	53,61 <sup>bB</sup>	56,90 <sup>aA</sup>	53,64 <sup>bB</sup>
<b>Pasteurização (80°C/4,6min)</b>	59,31 <sup>aA</sup>	59,31 <sup>aA</sup>	59,68 <sup>aA</sup>	58,97 <sup>aA</sup>	59,14 <sup>aA</sup>	58,73 <sup>aA</sup>	59,06 <sup>aA</sup>	56,77 <sup>aB</sup>	59,48 <sup>aA</sup>	54,45 <sup>bB</sup>	58,10 <sup>aA</sup>	52,91 <sup>bB</sup>	59,19 <sup>aA</sup>	53,10 <sup>bB</sup>

\*Para cada tempo de armazenamento, as médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula nas linhas e de pelo menos uma mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Newman-Kewls.

E.Met. = Embalagem Metalizada

E.Trans. = Embalagem Transparente

Analisando cada tipo de embalagem (Quadro 17), observa-se que as polpas congeladas não apresentaram diferença significativa no valor de  $b^*$  durante o período de armazenamento (Figura 12c). Já as polpas pasteurizadas a 75° C por 8,7 min apresentaram diferença significativa a partir do centésimo vigésimo dia, e as polpas pasteurizadas a 80° C por 4,6 min, a partir do nonagésimo dia de armazenamento, quando as polpas acondicionadas em embalagem metalizada apresentaram os maiores valores de  $b^*$  (Figura 12d e 12e).

Em relação aos métodos de conservação, observou-se, no tempo zero, que a polpa congelada não diferiu das polpas pasteurizadas, que diferiram entre si.

No trigésimo e no sexagésimo dia de armazenamento, não houve diferença significativa entre os métodos, para os dois tipos de embalagens. No nonagésimo dia, a polpa pasteurizada a 75° C por 8,7 min não diferiu da polpa congelada nem da polpa pasteurizada a 80° C por 4,6 min, mas estas diferiram entre si, visto que todas estavam acondicionadas em embalagem metalizada. Dentre às polpas acondicionadas em embalagem transparente a polpa congelada foi a que apresentou o menor valor de  $b^*$  diferindo-se das polpas pasteurizadas, que não diferiram entre si.

No centésimo vigésimo dia, não houve diferença significativa entre os métodos com relação às polpas acondicionadas em embalagem metalizada. Quanto às polpas acondicionadas em embalagem transparente notou-se que a polpa pasteurizada a 80° C por 4,6 min não diferiu da polpa congelada nem da pasteurizada a 75° C por 8,7 min, mas estas diferiram entre si.

No centésimo quinquagésimo dia, a polpa congelada apresentou o maior valor de  $b^*$  diferindo-se das polpas pasteurizadas, mas estas não diferiram entre si. Observou-se esse comportamento nos dois tipos de embalagens.

No centésimo octogésimo dia, não houve diferença significativa entre os métodos com relação às polpas acondicionadas em embalagem

metalizada (Quadro 17 e Figura 12b). Já em relação às polpas acondicionadas em embalagem transparente foi a polpa congelada que apresentou o maior valor de  $b^*$  diferindo-se das polpas pasteurizadas, mas estas não diferiram entre si (Quadro 17 e Figura 12a).

Analisando esses resultados pode-se concluir que as polpas pasteurizadas acondicionadas em embalagem transparente apresentaram menor valor de  $b^*$  significando perda da intensidade do amarelo. Os menores valores de  $b^*$  podem ser decorrentes da formação de novos compostos pela ação do tratamento térmico, da luz e do tempo de armazenamento, que foram dando a polpa uma coloração esverdeada azulada, como discutido na Figura 11 e observado na Figuras 12a, 12d e 12e.

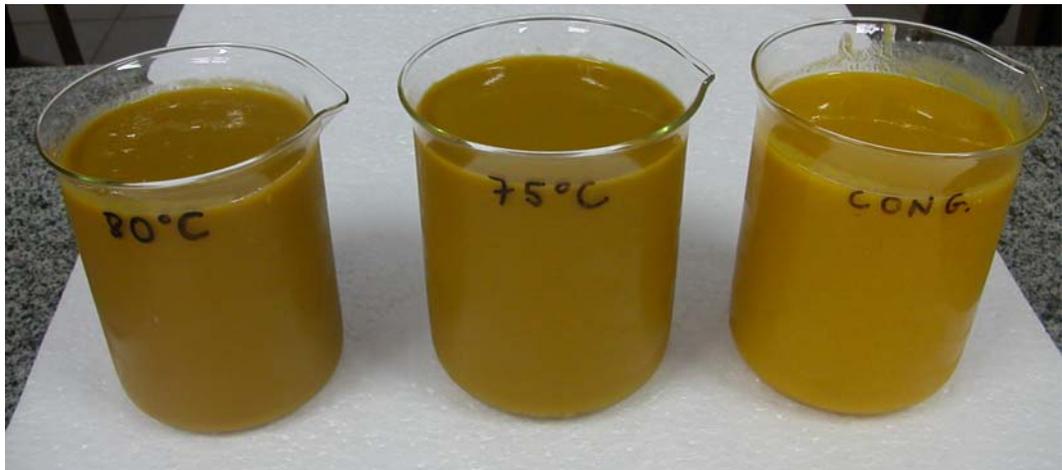
Quadro 17 - Médias dos valores da coordenadas de b\*, referentes às polpas de manga, em diferentes tipos de embalagens e métodos de conservação para cada tempo de armazenamento, em dias.

Método de conservação	Tempo													
	0		30		60		90		120		150		180	
	E.Met.	E.Trans	E.Met.	E.Trans	E.Met.	E.Trans	E.Met.	E.Trans	E.Met.	E.Trans	E.Met.	E.Trans	E.Met.	E.Trans
<b>Congelamento</b>	47,98 <sup>abA</sup>	47,98 <sup>abA</sup>	47,56 <sup>aA</sup>	47,73 <sup>aA</sup>	48,28 <sup>aA</sup>	46,09 <sup>aA</sup>	44,51 <sup>bA</sup>	42,75 <sup>bA</sup>	45,54 <sup>aA</sup>	46,10 <sup>aA</sup>	51,16 <sup>aA</sup>	51,45 <sup>aA</sup>	43,00 <sup>aA</sup>	44,29 <sup>aA</sup>
<b>Pasteurização (75°C/8,7min)</b>	44,70 <sup>bA</sup>	44,70 <sup>bA</sup>	45,77 <sup>aA</sup>	45,19 <sup>aA</sup>	45,16 <sup>aA</sup>	44,05 <sup>aA</sup>	46,46 <sup>abA</sup>	43,47 <sup>aA</sup>	46,17 <sup>aA</sup>	40,02 <sup>bB</sup>	44,11 <sup>bA</sup>	39,31 <sup>bB</sup>	44,78 <sup>aA</sup>	38,39 <sup>bB</sup>
<b>Pasteurização (80°C/4,6min)</b>	51,17 <sup>aA</sup>	51,17 <sup>aA</sup>	48,58 <sup>aA</sup>	47,11 <sup>aA</sup>	48,62 <sup>aA</sup>	47,42 <sup>aA</sup>	50,09 <sup>aA</sup>	43,23 <sup>abB</sup>	47,73 <sup>aA</sup>	43,22 <sup>abB</sup>	46,26 <sup>bA</sup>	38,19 <sup>bB</sup>	47,30 <sup>aA</sup>	37,40 <sup>bB</sup>

\*Para cada tempo de armazenamento, as médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula nas linhas e de pelo menos uma mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Newman-Kewls.

E.Met. = Embalagem Metalizada  
E.Trans. = Embalagem Transparente

A Figura 12 ilustra a percepção visual da coloração das polpas no final do experimento, comprovando os dados discutidos anteriormente.



12a) Polpas da manga “ Ubá” pasteurizadas, polpa da manga “ Ubá” congelada e acondicionadas em embalagem transparente.



12b) Polpas da manga “ Ubá” pasteurizadas, polpa da manga “ Ubá” congelada e acondicionadas em embalagem metalizada.



12c) Polpas da manga “Ubá” congeladas e acondicionadas em embalagem transparente e metalizada .



12d) Polpas da manga “Ubá” pasteurizadas a 75° C/8,7min e acondicionadas em embalagem transparente e metalizada.



12e) Polpas da manga “Ubá” pasteurizadas a 80° C/4,6min e acondicionadas em embalagem transparente e metalizada.

### 4.3 – Avaliação Microbiológica

A polpa congelada e as polpas pasteurizadas foram submetidas à análise de contaminação microbiológica. Para a realização das análises, foram escolhidas, ao acaso, as polpas acondicionadas em embalagem transparente. Os resultados dessas análises evidenciaram a ausência de salmonela em 25 mL de polpa e a de coliformes fecais e totais em 1 mL de polpa, ao longo do tempo de armazenamento, tanto para a polpa congelada quanto para as polpas pasteurizadas. E no final do experimento, após 180 dias de armazenagem, verificou-se para fungos filamentosos e leveduras uma contagem de  $5,0 \times 10^1$  UFC .  $\text{cm}^{-1}$  nas polpas congeladas e de  $5,0 \times 10^1$  UFC .  $\text{cm}^{-1}$  e  $5,67 \times 10^2$  UFC .  $\text{cm}^{-1}$  nas polpas pasteurizadas a  $75^\circ \text{C}$  por 8,7 min e a  $80^\circ \text{C}$  por 4,6 min, respectivamente.

Os resultados encontrados neste trabalho mostraram que as polpas analisadas estavam de acordo com os padrões microbiológicos exigidos pela Instrução Normativa Nº 1 de 7 de janeiro de 2000, do Ministério da Agricultura, que estabelece o limite de  $2 \times 10^3/\text{g}$  UFC para soma de fungos filamentosos e leveduras , para a polpa que sofreu tratamento térmico, e o de  $5 \times 10^3/\text{g}$  UFC, para polpa “in-natura”, congelada ou não. Para os coliformes fecais a contagem não deve exceder a uma colônia por grama e para a Salmonella estabelece a ausência em 25 gramas de polpa.

A contagem total de psicotróficos apresentou-se baixa em todos os tratamentos. Para a polpa congelada, a contagem final foi de  $2,0 \times 10^2$  UFC. $\text{cm}^{-1}$  e para as pasteurizadas a  $75^\circ \text{C}$  por 8,7 min e a  $80^\circ \text{C}$  por 4,6 min, foi de  $3,33 \times 10^1$  UFC. $\text{cm}^{-1}$  e  $6,66 \times 10^1$  UFC. $\text{cm}^{-1}$ , respectivamente.

Estes resultados constataram a eficiência do congelamento e dos dois binômios de pasteurização ( $75^\circ \text{C}$  por 8,7 min e  $80^\circ \text{C}$  por 4,6 min) em relação à garantia da estabilidade do produto quanto ao aspecto microbiológico.

## 5- CONCLUSÕES

Os resultados observados no presente trabalho permitiram concluir que:

- ◇ O método de conservação mais eficiente para garantir a qualidade nutricional foi a pasteurização com o binômio de 75 °C por 8,7 min e a embalagem a mais eficiente foi a metalizada.
- ◇ Os três métodos de conservação foram eficazes, em relação a qualidade físico-química, onde os valores de pH e sólidos solúveis totais permaneceram dentro dos limites estabelecidos pela legislação para polpa de manga, independente do tipo de embalagem.
- ◇ A polpa congelada foi a que apresentou menor alteração de cor, independente do tipo de embalagem.
- ◇ A eficiência do congelamento e dos dois binômios de pasteurização (75 °C por 8,7 min e 80 °C por 4,6 min) para a garantia da estabilidade microbiológica do produto foi apurada.
- ◇ A atividade enzimática decorrente da não inativação pelo congelamento lento exerceu maior efeito sobre o teor de ácido ascórbico do que a pasteurização. O efeito do congelamento rápido, visando aumentar a preservação do ácido ascórbico , pode ser testado por causa da alta degradação da vitamina C na polpa congelada.

Em geral, pode-se concluir que a polpa congelada, no final de seis meses de armazenamento, estava em melhor estado de conservação e que a embalagem metalizada foi a mais eficiente.

## 6-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINI – COSTA, T.S. et al; Efeito do congelamento e do tempo de estocagem da polpa de acerola sobre o teor de carotenóides. **Revista Brasileira de Fruticultura**, V.25 n.1 Jaboticabal abr. 2003. [SciELO capturado 20/8/2004]

AGROFRUITT. **Manga Ubá**. Disponível em: [www.mangauba.com.br](http://www.mangauba.com.br) . Acesso em: 1 julho 2005

AGROPECUÁRIO. Orgânicos na Alemanha. **Jornal Estado de Minas**, 28/02/2005.

AGROPECUÁRIO. Minas tem selo para orgânicos. **Jornal Estado de Minas**, 16/05/2005.

AINA, J.O. Physico-chemical changes in African mango (*Irvingia gabonensis*) during normal storage ripening. **Food Chem.** V. 36, n.3, p. 205-12, 1990.

ALLAH, M.A.A. e ZAKI, M.S.A. Preservation of mango juice by freezing and canning. Faculty of Agriculture, **Food Science Department**, Ain- Shames University, Cairo: 18,2 p.207-216.1974.

ALMEIDA, C.O. e SOUZA, J. S..\_Manga: Tendências de mercado. Última modificação: 07/12/2004. Disponível em: [www.embrapa.com.br](http://www.embrapa.com.br) . Acesso em 13 agosto 2005.

AMBIENTEBRASIL. Produtos Orgânicos. Disponível em: [www.ambientebrasil.com.br](http://www.ambientebrasil.com.br) . Acesso em 25 fevereiro 2005.

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of AOAC international**. In \_\_\_\_\_ Fruits juices. 16<sup>th</sup> edition, vol. II, Maryland: AOAC International, 1997. p 37.1-23

APHA-AMERICAN PUBLIC HEALTH. **Compendium of methods of the microbiological examination of foods**. 3<sup>rd</sup> . ed. London, APHA, 1992.

ARAÚJO, J.L.P.. **Cultivo da mangueira**: mercado e comercialização da manga. Embrapa Semi-Árido, Sistemas de Produção, 2 ISSN 1807-0027 , Versão Eletrônica julho de 2004. Disponível em: [www.cpatsa.embrapa.br](http://www.cpatsa.embrapa.br) ; Acesso em: 04 outubro 2004

AZEREDO H.M.C., et al. Embalagens ativas para Alimentos. **Ciênc. Tecnol. Alimento**, v.20 n.3 Campinas set./dez. 2000.

BLISKA, F.M.M. Mercado Interno de Manga. In: Simpósio Brasileiro Sobre Manga. **Manga-Tecnologia de Produção e Mercado**. Vitória da Conquista-BA, DFZ/UESB, 1996. 241-252p.

BRASIL. Leis, Decretos, etc. Instrução normativa Nº 1 de 7 de janeiro de 2000, do Ministério da Agricultura. Diário Oficial da União, Brasília, Nº 6, 10 de jan. 2000. Seção I, p.54-58. [Aprova os Regulamentos Técnicos para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpas e sucos de frutas].

BRASIL. Leis, Decretos, etc. Lei 10.831 de 23 de dezembro de 2003, do Ministério da Agricultura. Publicado no Diário Oficial da União de 24/12/2003, Seção 1, Página 8. [Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências].

BRUNINI, M.A., et al.; Avaliação das alterações em polpa de manga 'Tommy-Atkins' congeladas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, V.24 n.3 Jaboticabal dez. 2002. [SciELO capturado 3/7/2004]

CAMARGO, A.M.M.P., et al.; Produção em agropecuária orgânica: considerações sobre o quadro atual. **Informações Econômicas**. V34, n.7 São Paulo, julho 2004.

CAMARGO, R. et al. **Tecnologia de produtos agropecuários**. São Paulo: Nobel, 1984. 310p.

CAMPELO, E.C.S., et al.. Teores de vitamina C em polpas de acerola (*Malpighia glabra* L.) congeladas. **Bol. Centro Pesqui. Process. Alimento**, V16 n1, p 107-113, jan. - jun., 1998. Disponível em bases. bireme .br / LILACS . Acesso em 1 outubro 2004.

CARDELLO, H.M.A.B.; CARDELLO, L. Teor de vitamina C, atividade de ascorbato oxidase e perfil sensorial de manga (*Mangifera indica* L.) var. Haden durante o amadurecimento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.18, n.2, Campinas Maio/Jul. 1998.

CASTRO NETO, M.T. & CUNHA, G.A.P. Aspectos Botânicos. In: MATOS, A.P.de (Org.). **Manga-Produção: aspectos técnicos**. Embrapa Mandioca e Fruticultura (Cruz das Almas, BA). Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000a. 15-16p.

CASTRO NETO, M.T. & CUNHA, G.A.P. Introdução. In: MATOS, A.P.de (Org.). **Manga-Produção: aspectos técnicos**. Embrapa Mandioca e Fruticultura (Cruz das Almas, BA). Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000b. 9-10p.

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

CORRÊA, M.I.C.. **Processamento de néctar de goiaba (*Psidium guajava* L. var. Paluma): Composto voláteis, características físicas e químicas e qualidade sensorial.** Viçosa, MG. UFV.2002. (Tese de Mestrado).

CUNHA, G.A.P. & colaboradores. **A Cultura da manga.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical. Brasília: EMBRAPA-SPI; 1994,54p

DONADIO, L.C. Variedades de mangueira. In: Simpósio Brasileiro Sobre Manga. **Manga-Tecnologia de Produção e Mercado.** Vitória da Conquista - BA, DFZ/UESB, 1996 a .32-56p.

DONADIO, L.C. **Variedades brasileiras de manga.** São Paulo. Fundação Editora da UNESP, 1996 b .74p

DULLEY, R.D. Potencial do Mercado de Produtos Agrícolas Orgânicos do Japão. **Instituto de Economia Agrícola.** Disponível em: [www.planetaorganico.com.br](http://www.planetaorganico.com.br). Acesso em: 16 novembro de 2004

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÀRIA. Embrapa Mandioca e Fruticultura: Manga. Disponível em: [www.cnpmf.embrapa.br](http://www.cnpmf.embrapa.br). Acesso em: 1 julho ,2005

FAO. Food and Agricultura Organization of United Nations. Disponível em: [www.fao.org.br](http://www.fao.org.br). Acesso em : 25 fevereiro de 2005.

FELLOWS, P. **Tecnologia del procesado de los alimentos:** princípios y prácticas. Zaragoza- Espanha: Editorial Acribia, 2000a.

FELLOWS, P. Pasteurización. In:\_\_\_\_\_ **Tecnologia del procesado de los alimentos:** princípios y prácticas. Zaragoza- Espanha: Editorial Acribia, 2000b. 209-220 p.

FELLOWS, P. Congelación. In:\_\_\_\_\_ **Tecnologia del procesado de los alimentos:** princípios y prácticas. Zaragoza - Espanha: Editorial Acribia, 2000c. 391-419p.

FILHO, O.S.A. **Efeito da aplicação pós-colheita do “benomyl”, “thiabendazol” e “hipoclorito” na manga “ubá”.** 1980,61f. Lavras, MG. Escola Superior De Agricultura De Lavras. (Tese de Mestrado).

FONSECA, M.F.A.C. **A Certificação de Alimentos Orgânicos no Brasil.** Trabalho e Pesquisas, 2001. Disponível em: [www.planetaorganico.com.br](http://www.planetaorganico.com.br). Acesso em: 1 novembro de 2004.

FONTES, E.A.F. **Cinética de alterações químicas e sensoriais em néctar de manga (*Mangifera indica* L. var. Ubá) durante tratamento Térmico.**2002,112f. Viçosa, MG. UFV. (Tese de Doutorado)

FRANCO, B.D.G.M.e LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo; Editora Atheneu,1996.175p.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9 ed. São Paulo: Atheneu Editora,1997.307p.

GOLBAL 21. Informes Setoriais: Fruticultura - Panorama Internacional. Disponível em: [www.global21.com.br](http://www.global21.com.br). Acesso em: 17 de setembro de 2005

GONÇALVES,N.B.,et al. Caracterização física e química dos frutos de cultivares de manga (*Mangifera indica L.*).**Ciência e Agrotecnologia**, V.22, n.1 p.72-78, Lavras, 1998.

HOFFMANN, F.L.; et al. Microrganismo Contaminantes de Polpa de Frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, V17 n1Campinas, p 32- 37, jan-abr.1997.

IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. Bancos de Dados Agregados. Disponível em: [www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br). Acesso em: 25 fevereiro de 2005.

IBRAF- **INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS. Informativo. Edição n. 34, ano 5**, 2005 Disponível em: [www.ibraf.org.br](http://www.ibraf.org.br). Acesso em: 25 fevereiro de 2005.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do instituto adolfo lutz**: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3ed. São Paulo, 1985, v.1, 533p.

ITOO, S.; AIBA,M.; ISHIHATA,K. Comparason of ascorbic acid contente in acerola fruit from diffrent production region depended degree of maturity, and it's stability by processing. **Nippon Shokunhin Kogyo Gakkaishi, Tokyo**, v.37, n.9, p.726-729.,1990

KHAN, A.A.; ROBINSOM, D.S. The thermostability of purified mango isoperoxidases. **Food Chemistry**, v47, p.53-59, 1993.

LABIB,A.A.S.; EI-Ashwah, F.A. Heat-inactivation of mango pectinesterase and polygalacturonade. **Food Chemistry**, v 53, p. 137-142, 1994. Disponível em [www.elsevier.com](http://www.elsevier.com) ; Acesso em: 23 setembro 2004.

LEITE, C.C.et al..Avaliação microbiológica de polpas congeladas de frutas produzidas no estado da Bahia.**Higiene Alimentar**,V14; n78/79, p 69-73, nov.-dez.2000.

LEITE, C.C. et al..Avaliação do comportamento da *Escherichia coli* O157:H7 em polpas de frutas. **Higiene Alimentar**,V16 ; n 98, p 67-73, jul.2002

LIMA, V.L.A.G., et al..Polpa congelada de acerola: efeito de temperatura sobre os teores de antocianinas e flavonóis totais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, V24 n3 Japoticabal dez. 2002. [SciELO capturado 20/8/2004]

LIMA, V.L.A.G., et al..Avaliação do teor de antocianinas em polpa de acerola congelada provenientes de frutos de 12 diferentes aceroleiras (*Malpighia emarginata* D.C.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, V23 n1 Campinas, p 101-103, jan.- abr. 2003.

MAGALHÃES, S.S.et al..Polpa de fruta congelada:efeito de processamento sobre o conteúdo de fibra alimentar.**Nutrição**, V12; n3, p. 303-308,set.-dez.1999.

McCARTHY, M.J., HEIL, J.R., KRUEGERMANN, C., DESVIGNES, D. Acid requirement for pH modification of processed foods. **Jornal of Food Science**, v.56, n.4, p. 973-976,1991.

MODESTA,R. C. D., et al.. Suco de Abacaxi: Avaliação Sensorial e Instrumental. Disponível em: [www.ufpel.tche.br/sbfruti/anais\\_xvii\\_cbf](http://www.ufpel.tche.br/sbfruti/anais_xvii_cbf). Acesso em: 1 novembro 2004.

MORALES, J.O.Z..**Processamento de suco de abacaxi [*Ananás comosus* (L.) Merrill]: Qualidade sensorial e físico-química..** Viçosa, MG. UFV. 1999. (Tese de Mestrado).

OLIVEIRA,M.E.B. et al.Avaliação de parâmetros de qualidade físico-química de polpas congeladas de acerola, cajá e caju.**Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.19, n.3, p.326-332,1999

PLANETA ORGÂNICO. Disponível em: [www.planetaorganico.com.br](http://www.planetaorganico.com.br) . Acesso em: 1 novembro 2004.

PENTEADO, A.L. e LEITÃO,M.F.F..Growth of *Salmonella* Enteritidis in melon, watermelon and papaya pulp stored at different times and temperatures. **Food Control** 15, 369-373, 2004. Disponível em [www.elsevier.com](http://www.elsevier.com) ; Acesso em 23 setembro 2004b.

PENTEADO, A.L. e LEITÃO,M.F.F..Growth of *Listeria monocytogenes* in melon, watermelon and papaya pulps. **International Journal of Food Microbiology** 92,89-94, 2004. Disponível em [www.elsevier.com](http://www.elsevier.com) ; Acesso em: 23 setembro 2004a.

PEREIRA, A.S. **Teores de carotenóides em cenoura (*Daucus carota* L.) e sua relação com a coloração das raízes** . Viçosa, MG. UFV. 2002. (Tese de Doutorado).

RAJASHEKHARA, E.; SURESH, E.R.; ETHIRAJ, S. Modulation of thermal resistance of ascospores of *Neosartorya fischeri* by acidulants and

preservatives un mango and grape juice. *Food Microbiology*, v.17, p.269-275, 2000.

REIS, R.C. **Avaliação dos atributos de qualidade envolvidos na desidratação de manga (*Mangifera indica* L) var. Tommy Atkins.** Viçosa, MG. UFV. 2002. (Tese de Mestrado).

REMACHA, J.E., IBRARZ. A., GINER, J. E volución del color, por efecto de la temperatura, em pulpas de fruta. **Revista Alimentaria**, v.n.4, p. 59-68, 1992.

RODRIGUES, J.A.S. **Comportamento de dez variedade de mangas (*Mangifera indica* L) em Viçosa e Visconde do Rio Branco-MG.** . Viçosa, MG. UFV. 1977. (Tese de Mestrado).

SANDI, D. **Efeito do tratamento térmico e do armazenamento sobre a qualidade sensorial do suco do maracujá-amarelo.** Viçosa, MG. UFV. 1999. (Tese de Mestrado).

SANDI, D.et al..Avaliação da qualidade sensorial de suco de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) submetido à pasteurização e armazenamento. **Bol. Centro Pesqui.Process. Alimento**, V21 n1, p 141-158, jan.- jun.,2003. [bases. bireme .br / LILACS capturado 1/10/2004]

SANT'ANA, H.M.P. **Efeito do método de preparo sobre a estabilidade de carotenóides em cenoura ( *Daucus carota* L.).** Viçosa:UFV, 1995. 115p. (Tese de Mestrado)

SIDDALINGU,B.et al.Determination of Thermal Process Schedule for Canned Mango, Papaya and Guava Pulp. **Acta Alimentaria**, v.14, n.4, p.331-342, 1985.

SUGAI, A. Y. **Processamento Descontínuo de Purê de Manga (*Mangifera indica* Linn.), Variedade Haden: Estudo da Viabilidade do Produto para Pronto Consumo.** São Paulo- SP. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 2002. ( Tese de mestrado ).

SURESH, E. R.; ONKARAYA,H.;ETHIRAJ,S. A note on the yeast flora associated with fermentation of mango. **Journal of Applied Bacteriology**, V 52, n 1, p 1- 4, 1982.

TAVARES, J. T. Q. et al.. Estabilidade do ácido ascórbico em polpa de acerola submetida a diferentes tratamentos. **Magistra**, V.15 n.2 Cruz das Almas- BA, jul./dez.. 2003

THÉ, P. M. P. et al.. Efeito da temperatura de armazenamento e do estágio de maturação sobre a composição química do abacaxi cv. *Smooth cayenne* L.. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v.25, n.2, p.356-363, mar./abr., 2001

TODAFRUTA. Características da manga. Disponível em: [www.todafruta.com.br](http://www.todafruta.com.br) .Acesso em 26 fevereiro de 2005.

UBOLDI EIROA,M.N..Microorganismos deteriorantes de sucos de frutas e medidas de controle.**Boletim do SBCTA**, v 23 n 3/4, p. 141-160,jul./dez. 1989.

VILAS BOAS,E.V. de B. Nutrição Humana e Saúde- **Alimento e Nutrientes**. Lavras: UFLA/FAEPE/DCA, 1999.v1.p 56-58

VINCI,G., BOTRE,F., MELE, G., RUGGIERI,G. Ascorbic acid in exotic fruits: a liquid chromatographic investigation. **Food Chem**. V.53, n.2, p.211-14, 1995

WU SWI-BEA, J.,et al..Mango Juice.In: NAGY,S.; SHAW,P. E. **Fruit juices: processing technology**, Agscience, Inc, Auburndale. Florida, 1993. 621-655.

YAMASHITA,F.et al..Produtos de acerola: estudo da estabilidade de vitamina C.**Ciência e Tecnologia de Alimentos**, V13 n1 Campinas, jan.-abr. 2003.

ZACCARO, R.P. **Estudo do comportamento de cultivares de mangueira (Mangifera indica L.) em relação à seca da mangueira**. FCAV, Dissertação de mestrado. 1983.105p

## **ANEXO**

# IBD INSTITUTO BIODINÂMICO

Rua Prudente de Moraes 530 – CEP 18602-060 - Botucatu / SP - Brasil

Fone / Fax : + 55 (0) 14 3882 5066

E.mail: [ibd@ibd.com.br](mailto:ibd@ibd.com.br) - Home page: [www.ibd.com.br](http://www.ibd.com.br)

## **DOC. 5.3.2 - REQUISIÇÃO PARA REDUÇÃO DE PERÍODO DE CONVERSÃO**

Cliente do IBD que requer a redução do período de conversão

Código do projeto: MG 140  
DE 2005

Data de requisição: 28 DE MAIO

pessoa de contato: Paulo Sérgio H. Pirani.

### **REQUER A REDUÇÃO DO PERÍODO DE CONVERSÃO DOS SEGUINTE TALHÕES:**

#### **JUSTIFICATIVA GERAL:**

- 1- O período de conversão é o “período necessário para se estabelecer um sistema produtivo viável e sustentável, econômico, ecológico e socialmente correto”. (Diretriz IBD).
- 2 - E que embora “O período de conversão poderá ser insuficiente para melhorar a fertilidade do solo e restabelecer o balanço do ecossistema, mas é o período, no qual todas as ações requeridas para alcançar estes objetivos são iniciadas” (Diretriz IBD).
- 3 – Que os produtores submetidos a esta primeira inspeção são, agricultores tradicionais do sistema agroalimentar familiar, cujo objeto de certificação (mangais) constitui-se em pomares domésticos plantados para uso familiar, sem trato cultural convencional, com idade acima dos 15 anos e que já se incorporarão a paisagem natural da região, fazendo parte do micro ambiente da região, dentro do balanço do ecossistema e, conseqüentemente sustentável sob o ponto de vista social e ecológico.
- 4 - Se enquadrarem dentro do cultivo de espécies por comunidades tradicionais e já terem cumprido o pressuposto básico do período de conversão exigido pelas diretrizes do IBD - Instituto Biodinâmico de Botucatu.
- 5 - Que os produtores relacionados foram inscritos no Projeto FRUTORG em julho de 2002 sendo, orientado e capacitados, desde de então sobre as normas do setor
- 6 - Que os técnicos (UFV e EMATER) que assistem aos referidos produtores foram treinado e capacitado pelo IBD durante o curso de capacitação realizado de sete a treze de abril de 2003 e ainda participaram de inspeções tutoradas e o cursos de veteranos em outubro do mesmo ano.

**REQUER A REDUÇÃO DO PERÍODO DE CONVERSÃO DOS SEGUINTE  
TALHÕES:**

Produtor/Código	área ha	Talhão	Cultura	Status Requerido	Status Atual	JUSTIFICATIVA.
Mateus Albino FO-A-007	1,5	1 e 4	manga	orgânico	C2	T 1 - Manga: Indivíduos com mais de 50 anos e, reproduzido em “pé-franco”, adaptados às condições endofoclimática da região propiciano indivíduos e plantios sadios. T4– Mangas dispersas - Idade de acima de 10 anos, pé franco, produzido a partir de material genético local, sem problema fitossanitário, limpeza com roçagem manual. Distante e seguro de qualquer outra área ou atividade e sem histórico de adubação.

STATUS: C1; C2; C3; ORG.; CD; D

**DOCUMENTOS ANEXADOS QUE COMPROVAM A REDUÇÃO REQUERIDA:**

1 – Declaração do Coordenador Técnico do projeto inovação organizacional e tecnológica na fruticultura orgânica UFV/FINEP (fax: 31 maio de 2005) e postagem 01 de junho de 2006)
2 – Declaração do ex-secretário de agricultura do município de Guidoal-Mg período 1997 a 2004 e (fax: 31 maio de 2005) e postagem 01 de junho de 2006)
3 - Declaração do secretário de agricultura do município de Guidoal-Mg deste período e (fax: 31 maio de 2005) e postagem 01 de junho de 2006)
4 – Documentos referente ao projeto inovação organizacional e tecnológica na fruticultura orgânica referente ao desenvolvimento de suas atividades. (e-mail e postagem) – Cartilhas fotos, etc.

**AVALIAÇÃO PELO IBID / TALHÕES APROVADOS**

TALHÃO	ÁREA ha	CULTURA ATUAL	STATUS REQUERIDO	STATUS CONCEDIDO PELO IBID APÓS REAVALIAÇÃO
Todos		MANGA UBÁ	ORGÂNICO	

<b>CONDIÇÕES OU INFORMAÇÕES REQUERIDAS.</b>	<b>DOCUMENTOS COMBROBATÓRIOS DE HISTÓRICO DOS TALHÕES</b>
<b>REPROVADO PELAS SEGUINTE RAZÕES:</b>	

Assinatura:

Código Projeto:

Cód. Do Produtor:

Data:

**CADASTRO DE PRODUTORES – 2004****1 - IDENTIFICAÇÃO**

Produtor: Mateus Albino

CPF:

Localidade: Pedras

Município: Guidoal - MG

Telefone:

e-mail:

Técnico respons.: Danilo

Vinculado à entidade desde:

Data em que iniciou o processo de cert.:

Há contrato:  SIM  NÃOcopia em anexo:  SIM  NÃOCÓDIGO PARA CONTROLE INTERNO  
FRUTORG/UFV-FINEP

FO – A - 007

**2 - DISTRIBUIÇÃO DO USO DA TERRA**

2.1 – ÁREA TOTAL da Propriedade \_\_\_\_\_ 24 \_\_\_\_\_ ha.

Utilização	Área (ha) convencional	Área (ha) conversão	Área (ha) orgânico	Área (ha) itens 6; 7; 9;10	Observações
1 - Culturas anuais	0,8				
2 - Culturas permanentes		1,5			Período reduzido para 2 anos
3 - Capineiras	1,7				
4 - Piquetes	17,3				
5 - Reflorestamento (espécies exóticas)	0,3				
6 - Reserva Legal - RL				0,3	
7 - Área de Pres. Permanente - APP				0,3	
8 - Pousio / Capoeiras / Adubação Verde					
9 - Sede / Instalações				0,8	
10 - Áreas inaproveitáveis				1,0	
<b>ÁREA TOTAL DE CADA CATEGORIA</b> (Convencional; Conversão; Orgânica e demais itens)	20,1	1,5		2,4	ÁREA TOTAL DA PROPRIEDADE DEVE SER IGUAL À SOMA DA ÁREA TOTAL DE TODAS AS CATEGORIAS.

PARA Padrão BIOSUISSE - ( SOMA x 100 ) / ÁREA AGRÍCOLA TOTAL = \_\_\_\_\_ ( DEVE SER ≥ 7% )

SOMA = Valor dos itens 3+5+6+7+8

Este relatório é propriedade do IBD.

A divulgação das informações contidas neste relatório somente será permitida após autorização do IBD.

MQ - IBD 2002 Revisão 01.08.2002 ----- G/CERTIFICAÇÃO/DOCUMENTOS IBD/QUESTIONÁRIOS/Acessórios

Código Projeto:

Cód. Do Produtor:

Data:

**3 - INFRA-ESTRUTURA**

Máquinas / equipamentos	Unid.	Benfeitorias	m <sup>2</sup>
Picadeira	1	Casa sede	200
Caminhão	1	casa	120
	1	Galpão aberto	80
	1	Galpão fechado	40
	1	curreal	170

**4 - PREPARO DO SOLO E CONSERVAÇÃO**

Possui Conservação de solo?	<input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO	Tipo manutenção de cobertura
Há erosão?	<input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO	Tipo
Faz plantio direto?	<input type="checkbox"/> SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO	
Tipo de preparo de solo?	Mecânico	TA

**5 - DESCRIÇÃO DO MANEJO DAS ÁREAS, COM O PLANO DE ADUBAÇÃO E OS MÉTODOS DE CONTROLE DE PRAGAS E DOENÇAS.****(SE NECESSÁRIO, ANEXAR EM FOLHA A PARTE)**

T 1 - Manga: Indivíduos com mais de 30 anos e, como a grande maioria dos mangais da região, reproduzido em "pé-franco", totalmente adaptado às condições endofoclimática da região e, como consequência, indivíduos e plantios saudáveis.

T 4 - Manga dispersas - Idade de de 6 a 8 anos, pé franco, produzido a partir de material genético local, sem problema fitossanitário, limpeza com roçagem manual. Distante e seguro de qualquer outra área ou atividade.

T 2 a - Milho - plantio em outubro, limpeza e preparo mecanizado, adubação com incorporação de palhada e esterco bovino curtido, não faz adubação química a área é uma extensão do pomar doméstico.

T 2c - Horta doméstica isenta de uso de agroquímico.

T 2 b - Capineira - plantio em novembro de 2003 com incorporação de palhadas proveniente das atividades agrícolas (milho, feijão, etc.).

T 2d - Cana plantada em novembro de 2002 com incorporação de palhadas proveniente das atividades agrícolas (milho, feijão, etc.).

T 3 - Capineira - plantio em novembro de 2003 com incorporação de palhadas proveniente das atividades agrícolas (milho, feijão, etc.).

T 4 Pasto - Manejo extensivo de bovinos leiteiro, 2 limpezas anuais.

5<sup>a</sup>) Listar na tabela abaixo os agrotóxicos utilizados nas parcelas convencionais.

O Produtor exerce atividade de produção de olerícola de forma convencional em áreas arrendadas, próximas a sua. Mas não dentro da mesma.

Este relatório é propriedade do IBD.

A divulgação das informações contidas neste relatório somente será permitida após autorização do IBD.  
MQ - IBD 2002 - Revisão 01.08.2002 ----- G/CERTIFICAÇÃO/DOCUMENTOS IBD/QUESTIONÁRIOS/Acessórios

<b>Código Projeto:</b>		<b>Cód. Do Produtor:</b>		<b>Data:</b>
<b>AGROTÓXICO</b> ( Nome Comercial )	<b>OBJETIVO</b> ( Controle de qual praga e/ou doença ) <b>E LAVOURA</b>	<b>MÉTODO DE APLICAÇÃO</b>		<b>ÉPOCA DE APLICAÇÃO</b>

## 6 - DIVISAS e PRESENÇA DE BARREIRAS

TAL HÃO	NÃO HÁ PROBLEMA DE DIVISA	LAVOURA CONV. PRÓPRIA		VIZINHO CONVENCIONAL			Tipo de barreira /divisa	Obs.
		Com Barreira	Sem Barreira	Com Barreira	Sem Barreira	GMO		
Manga dispersas	X				X			Compõem o conjunto do pomar doméstico da casa do produtor.
1	X						Estrada acima e área alagada na parte inferior.	Esta relativamente próximo de área vizinha destinada ao cultivo de olerícola.
2 a	X		X					Faz parte do pomar doméstico da casa do produtor.
2b	X		X					
2c	X		X					Compõem o conjunto do pomar doméstico da casa do produtor
2d	X		X				Cerca viva e curso d'água	
3	X		X	X				Encontra-se dentro do pasto (T4).

Este relatório é propriedade do IBD.

A divulgação das informações contidas neste relatório somente será permitida após autorização do IBD.

MQ - IBD 2002 Revisão 01.08.2002 ---- G/CERTIFICAÇÃO/DOCUMENTOS IBD/QUESTIONÁRIOS/Acessórios

<b>Código Projeto:</b>	<b>Cód. Do Produtor:</b>	<b>Data:</b>
------------------------	--------------------------	--------------

4	X													área vizinha (norte) destinada ao cultivo de olerícola.
---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

Obs: Anotar no croqui a distância das lavouras orgânicas às lavouras convencionais  
Anotar no croqui lavouras convencionais que sejam transgênicas.

### 6.1 - CULTURAS PARALELAS / VARIEDADES E PRODUÇÃO ESTIMADA.

TA LHÃO	Deve coincidir c/ croqui e TAB VII	NÃO HÁ CULT. PARAL.	CULT. PARALELAS EM CONVERSÃO - C1				CULT. PARALELAS EM CONVERSÃO - C2				CULT. PARALELAS CONVENCIONAIS			
			CULT.	VAR.	DATA DA SAFRA	PREV. SAFRA	CULT.	VAR.	DATA DA SAFRA	PREV. SAFRA	CULT.	VAR.	DATA DA SAFRA	PREV. SAFRA
Mangas dispersa	X													
T1	X													
T2														
T3														
T4														

Obs: As variedades utilizadas nas culturas paralelas devem ser diferentes daquelas utilizadas nas culturas org.

Estas variedades devem ser visivelmente distinguíveis das variedades utilizadas na produção org.

### 7 - ORIGEM DAS SEMENTES ( CONVENCIONAIS; CONVERSÃO E ORG. )

Planta / Variedade	Repassada pela empresa.	Adquirida de outro produtor certificado	Própria	Adquirida no comércio	Convenc.	Org.	Tratada
milho	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7<sup>a</sup>) Para as sementes adquiridas pelo produtor diretamente no comércio, foram fornecidos os laudos das empresas produtoras das sementes garantindo que as mesmas não são transgênicas e/ou tratadas? – SIM (  ) NÃO (  )

7b) Descreva os esforços do produtor em produzir sementes próprias.

Código Projeto:

Cód. Do Produtor:

Data:

## 7.1 - HISTÓRICO DE PRODUTIVIDADE DAS CULTURAS E TALHÕES

TALHÃO Deve coincidir c/ croqui e TAB VII	CULTURA PRINCIPAL INVERNO 2002			PROD. Sc, TON	CULTURA PRINCIPAL VERÃO 02/03			PROD. Sc, TON	CULTURA PRINCIPAL INVERNO 2003			PROD. Sc, TON
	A	B	V		A	B	V		A	B	V	
MANGA DISPERSA (T4)	MANGA	C1	UBÁ		MANGA	C2	UBÁ	10 T	MANGA	C2	UBÁ	
T1	MANGA	C1	UBÁ		MANGA	C2	UBÁ	30 T	MANGA	C2	UBÁ	
T 2 <sup>a</sup>	POUSIO				MILHO				POUSIO			
T 2B E T3	CAPIM				CAPIM				CAPIM			
T2C	HORTA				CAPIM				CAPIM			
T2D	CANA				CANA				CANA			
T4	PASTO				PASTO				PASTO			

LEGENDA PARA CAMPOS: A: CULTURA B: CLASSIFICAÇÃO:  
V: VARIEDADE

Convencional: CONV Demeter: D Orgânico: O  
Em conversão: C1, C2 Conversão Demeter: CD

## 9 - MÃO DE OBRA DISPONÍVEL

Discriminação	Nº de Pessoas	Período dedicado à agricultura ( Dias / Mês ) ou ( Do Mês x ao Mês y )
Própria	1	
Contratada Fixa	2	
Contratada Eventual	15	Safra de manga de dezembro á fevereiro

## 10 - INSUMOS COMPRADOS (GUARDAR AS NOTAS DE COMPRA)

Data	Tipo de Insumo	Qde. Kg/ sc.	Origem/ n° da nota	Aporte de Nutrientes ( Kg )		
				N	P	K

10A - É utilizada adubação foliar ? SIM ( ) NÃO ( ) Qual produto ? \_\_\_\_\_

Este relatório é propriedade do IBD.

A divulgação das informações contidas neste relatório somente será permitida após autorização do IBD.  
MQ - IBD 2002 Revisão 01.08.2002 ----- G/CERTIFICAÇÃO/DOCUMENTOS IBD/QUESTIONÁRIOS/Acessórios

Código Projeto:

Cód. Do Produtor:

Data:

**11 - VENDA DE PRODUTOS ORG. / EM CONVERSÃO / CONVENCIONAL**

Data	Tipo de produto	Status (C2, Org...)	Qde. Kg/sc	Nº da nota	Destino
fev/2005	manga	C3	2100Kg		CEFET

**11A - ESTOQUE DE PRODUTOS ORG. / EM CONV. / CONVENC.  
NÃO SE APLICA.**

Tipo de produto	Status (C2, Org...)	Qde. Kg/sc	Identificação do produto armazenado	
			correta	incorreta
			O	O
			O	O
			O	O
			O	O

**TABELA II - INSUMOS APLICADOS / OPERAÇÕES REALIZADAS  
(DESDE A ÚLTIMA INSPEÇÃO)**  
(deve ser incluso como anexo nos relatórios de inspeção).

Controle será apresentado na inspeção, esta sendo revisado e incorporado as anotações de 2002/2003

DATA	TIPO DE INSUMO OU OPERAÇÃO	QTDE Kg / ha ou Horas	PARCELA

Este relatório é propriedade do IBD.

A divulgação das informações contidas neste relatório somente será permitida após autorização do IBD.

MQ - IBD 2002 Revisão 01.08.2002 ----- G/CERTIFICAÇÃO/DOCUMENTOS IBD/QUESTIONÁRIOS/Acessórios

<b>Código Projeto:</b>
------------------------

<b>Cód. Do Produtor:</b>
--------------------------

<b>Data:</b>
--------------

## DECLARAÇÃO

Concordo com a inspeção e o acesso integral à minha propriedade pelo Instituto Biodinâmico.

Declaro serem verdadeiras as informações deste relatório, que conheço as Diretrizes do Instituto Biodinâmico e trabalharei de acordo com elas, comprometendo-me a comunicar imediatamente à Certificadora (IBD) caso haja necessidade de uso de práticas não previstas nestas normas.

Aceito eventuais condições e sanções no caso de não conformidades detectadas pelos inspetores do IBD.

Comprometo-me também a comunicar imediatamente ao IBD e à empresa que solicitou esta inspeção caso haja um processo de inspeção/certificação sendo executado em paralelo por outra certificadora.

Viçosa 20 dezembro de 2002

Este relatório é propriedade do IBD.

A divulgação das informações contidas neste relatório somente será permitida após autorização do IBD.

MQ - IBD 2002 Revisão 01.08.2002 ----- G/CERTIFICAÇÃO/DOCUMENTOS IBD/QUESTIONÁRIOS/Acessórios

Código Projeto:

Cód. Do Produtor:

Data:

TABELA VII A - LISTA DE GLEBAS / TALHÕES - CULTURAS ANUAIS

01 NOME OU N°	02 HA	03 ÚLTIMA APLICAÇÃO DE PRODUTOS PROIBIDOS (MÊS E ANO)	04 PRODUTO PROIBIDO APLICADO	05 CULTURA PRINCIPAL 18 MESES ANTES (ANO)		06 CULTURA PRINCIPAL 1 ANO ANTES (ANO)		07 CULTURA PRINCIPAL SEMESTRE ANTERIOR VERÃO/INV)		08 CULTURA PRINCIPAL ESTE SEMESTRE (VERÃO/INV.)			09 CULTURA INTERC. ROTAÇÃO ADUBO VERDE	10 DATAS P - PLANTIO C - COLHEITA		11 PARA FAZENDA DEMETER FAVOR INDICAR DATA DE APLICAÇÃO DOS PREPARADOS			
				A	B	A	B	A	B	A	B	P		S	P	C	500	501	FLADEN
				2 <sup>a</sup>	0,5			pousi o	CV	milho	cv	pousi o		CV	milho	cv			
2b	0,5			capim	Cv	Capi m	CV	capim	Cv	capim	Cv								
2c	0,3			horta		horta		horta		horta									
2d	0,6			cana		cana		cana		cana									
3	0,6			capim	Cv	capim	Cv	capim	Cv	capim	Cv								
<b>TOTAL</b>																			

PARA PB – (Soma da Coluna 9 x 100) / ÁREA TOTAL AGRÍCOLA = \_\_\_\_\_ ( DEVE SER ≥ 20% DO TOTAL DA COLUNA 7 OU 8 )

Este relatório é propriedade do IBD.

A divulgação das informações contidas neste relatório somente será permitida após autorização do IBD.

MQ - IBD 2002 Revisão 01.08.2002 ----- G/CERTIFICAÇÃO/DOCUMENTOS IBD/QUESTIONÁRIOS/Acessórios

Código Projeto:

Cód. Do Produtor:

Data:

**LEGENDA PARA OS CAMPOS ( 05, 06, 07 E 08 )**

- Convencional: CONV
- Orgânico conversão: C1, C2, C3
- Orgânico: O Bio Suisse: PB
- Conversão Demeter: CD 1, 2, 3
- Biodinâmico Demeter: D

**A:** CULTURA  
**B:** CLASSIFICAÇÃO  
**PS:** PREVISÃO DE SAFRA

**TABELA VII P – LISTA DE GLEBAS / TALHÕES – CULTURAS PERENES**

01	02	03	04	05		06		07		08		09	10	11		
NOME OU Nº	HA	ÚLTIMA APLICAÇÃO DE PRODUTOS PROIBIDOS (MÊS E ANO)	PRODUTO PROIBIDO APLICADO	CULTURA PRINCIPAL 03 ANOS ANTES (ANO)		CULTURA PRINCIPAL 02 ANOS ANTES (ANO)		CULTURA PRINCIPAL ANO ANTERIOR		CULTURA PRINCIPAL ESTE ANO		CULTURA INTERC. ROTAÇÃO ADUBO VERDE	DATA DA SAFRA	PARA FAZENDA DEMETER FAVOR INDICAR DATA DE APLICAÇÃO DOS PREPARADOS		
				A	B	A	B	A	B	A	B			500	501	FLADEN
1	1,0			man ga	CV	man ga	C1	man ga	C2	man ga	C3*					
*4	0,5			man ga	CV	man ga	C1	man ga	C2	man ga	C3*					
<b>TOTAL</b>																

Este relatório é propriedade do IBD.

A divulgação das informações contidas neste relatório somente será permitida após autorização do IBD.

MQ - IBD 2002 Revisão 01.08.2002 ----- G/CERTIFICAÇÃO/DOCUMENTOS IBD/QUESTIONÁRIOS/Acessórios

**Código Projeto:****Cód. Do Produtor:****Data:****LEGENDA PARA OS CAMPOS ( 05, 06, 07 E 08 )**

- Convencional: CONV	A: CULTURA
- Orgânico conversão: C1, C2, C3	B: CLASSIFICAÇÃO
- Orgânico: O Bio Suisse: PB	
- Conversão Demeter: CD 1, 2, 3	
- Biodinâmico Demeter: D	

\* Embora os talhões onde estão sendo manejada as mangueiras estivessem no terceiro período de conversão (C3), os mesmos tiveram o pedido de redução de período de conversão de 3 para 2 anos. Salienta que esse procedimento é previsto na legislação do setor, bem como nas diretrizes da entidade certificadora.

\* MANGA – INDIVÍDUOS DISPERSOS NO TALHÃO.

Este relatório é propriedade do IBD.

A divulgação das informações contidas neste relatório somente será permitida após autorização do IBD.

MQ - IBD 2002 Revisão 01.08.2002 ----- G/CERTIFICAÇÃO/DOCUMENTOS IBD/QUESTIONÁRIOS/Acessórios

**CONTROLE DE COLHEITA  
(PRODUTOR)**

Nome: Mateus Albino  
Código: FO – A – 007

COLHEITA				COMERCIALIZAÇÃO PRÓPRIA									VENDA PARA TERCEIRO. (Preencher somente se entregar a manga para intermediário)		
Data	Talhão	Lote	Caixa: (x) Madeira ( ) Plástico.	Maturação		Entrega							Data	Nome	CPF
						Peso (Kg)									
			Quantidade	Início	Fim	Data	IDR	Chegada	Saída	Bruto	Expurgo	Processada			
26/01/04	1	1	181	27/12/04	30/12/04	31/12/04	103	7630	3720	3.910 178cx	318 14,5cx	3.592 163cx			
03/01/05	Disp	1	260	04/01/05	07/01/05	08/01/05	185	11.600	5.970	5.630 256cx	388 18cx	5.242 238cx			
08/01/05	2	1	429	09/01/05	11/01/05	12/01/05	234	15.990	6.660	9.330 424cx	402 18cx	8.928 406cx			
10/01/05	disp	2	395	11/01/05	14/01/05	15/01/05	270	14.500	5.860	8.640 393cx	545 25cx	8.095 368			
14/01/05	1 e disp.	3	437	15/01/05	18/01/05	19/01/05	292	16.030	6.490	9.540 434 cx	513 23cx	9.027 411cx			
20/01/05	1 e disp.	4	365	21/01/05	24/01/05	25/01/05	329	14.210	6.250	7.960 362 cx	559 25 cx	7.441 337 cx			
27/01/05	1	5	270	28/01/05	01/02/05	02/02/05	*								

GiaCert – Gestão de Inteligência para Agronegócio Certificado.

\*Manga Orgânica encaminhada par Escola Técnica de Rio Pomba, para procediemtno de análise experimental visando Tese de Mestrado, Sra Aurélia Faroni, orientado do Dr.Professor Afonso Mota Ramos DTA/UFV.

**CONTROLE DE TRANSPORTE E ENTREGA DE MANGA ORGÂNICA.  
(ENTREGADOR OU INTERMEDIÁRIO)**

Nome: Mateus Albino.

CPF: \_\_\_\_\_

ORIGEM : (colheita)				DESCARTE (na propriedade)	MATURA ÇÃO	ENTREGA								
Data	Produtor			Caixa: (X) Madeira ( ) Plástico	Caixa: ( X ) Madeira ( ) Plástico	Data		Peso (Kg)						
	código	talhão	Lote	Quantidade	Quantidade	início	Fim	Data	IDR	Entrada	Saída	Bruto	Expurgo	Processada
26/12/04	FOA007	1	1	181	3	27/12/04	30/12/04	31/12/04	103	7630	3720	3.910 178cx	318 14,5cx	3.592 163cx
03/01/05	FOA007	disp	1	260	4	04/01/05	07/01/05	08/01/05	185	11.600	5.970	5.630 256cx	388 18cx	5.242 238cx
05/01/05	FOA014	1	1	436	4	05/01/05	09/01/05	10/01/05	223	16.000	6.490	9.510 432 cx	493 22 cx	9.017 410 cx
06/01/05	FOA018	disperso	1	161	3	07/01/05	10/01/05	11/01/05	225	7.510	3.670	3.480 158 cx	216 10 cx	3.264 148cx
08/01/05	FOA007	2	1	429	5	09/01/05	11/01/05	12/01/05	234	15.990	6.660	9.330 424cx	402 18cx	8.928 406cx
10/01/05	FOA007	disp	2	395	2	11/01/05	14/01/05	15/01/05	270	14.500	5.860	8.640 393cx	545 25cx	8.095 368cx
12/01/05	FOA018	disperso	2	360	3	13/01/05	16/01/05	17/01/05	283	14.090	6.240	7.850 357 cx	334 15 cx	7.516 342 cx
14/01/05	FOA007	1 e disp.	3	437	3	15/01/05	18/01/05	19/01/05	292	16.030	6.490	9.540 434cx	513 23cx	9.027 411cx
20/01/05	FOA007	1 e disp	4	365	3	21/01/05	24/01/05	25/01/05	329	14.210	6.250	7.960 362cx	559 25cx	7.441 337cx
22/01/01	FOA007	1	5	270	2	22/01/05	26/01/05	527/01/05	*					

GiaCert – Gestão de Inteligência para Agronegócio Certificado.

**\*Manga Orgânica encaminhada por Escola Técnica de Rio Pomba, para procedimento de análise experimental visando Tese de Mestrado, Sra Aurélia Faroni, orientado do Dr. Professor Afonso Mota Ramos DTA/UFV.**

QUADRO 3A- Resumo da análise de variância para sólidos solúveis totais (SST), pH, carotenóides, vitamina C, acidez, ratio, L\*, a\*, b\* das polpas submetidas a diferentes tratamentos e avaliadas ao longo do tempo.

FV	GL	Quadrados médios								
		SST	pH	Carotenóides	Vitamina C	Acidez	Ratio	L*	a*	b*
Método de Conservação	2	95,53694**	0,414808**	0,530800 <sup>n.s.</sup>	2527,585**	0,068218**	4337,577**	29,97170**	2,478415 <sup>n.s.</sup>	73,08904*
Embalagem	1	0,114405 <sup>n.s.</sup>	0,004005 <sup>n.s.</sup>	0,270868 <sup>n.s.</sup>	8217,008**	0,000868 <sup>n.s.</sup>	148,1092 <sup>n.s.</sup>	58,8344**	5,130686 <sup>n.s.</sup>	147,6050**
Embalagem * Método de Conservação	2	0,040001 <sup>n.s.</sup>	0,000358 <sup>n.s.</sup>	0,007328 <sup>n.s.</sup>	1441,892**	0,000046 <sup>n.s.</sup>	2,084957 <sup>n.s.</sup>	9,651787*	1,122775 <sup>n.s.</sup>	34,26420 <sup>n.s.</sup>
Res.(a)	6	2,381152	0,021459	0,891875	77,39262	0,000287	102,8000	2,925602	1,496101	16,36293
Tempo/ Congelamento Metalizada	(6)									
Linear	1	4,039314**	0,024864**	0,026145 <sup>n.s.</sup>	216,7398**	0,000087 <sup>n.s.</sup>	56,06002 <sup>n.s.</sup>	5,387802*	3,759645**	7,875 <sup>n.s.</sup>
Quadrático	1	0,091467 <sup>n.s.</sup>	0,014117**	0,107515 <sup>n.s.</sup>	7,379429 <sup>n.s.</sup>	0,000572 <sup>n.s.</sup>	277,5343**	0,387648 <sup>n.s.</sup>	0,403172 <sup>n.s.</sup>	0,506002 <sup>n.s.</sup>
Cúbico	1	0,229633 <sup>n.s.</sup>	0,054675**	0,1323 <sup>n.s.</sup>	7,938133 <sup>n.s.</sup>	0,000533 <sup>n.s.</sup>	95,82401 <sup>n.s.</sup>	0,603008 <sup>n.s.</sup>	0,9408*	11,36853*
Desv. Regr.	3	0,350376 <sup>n.s.</sup>	0,016696*	0,226044 <sup>n.s.</sup>	159,9111*	0,000183 <sup>n.s.</sup>	46,44338 <sup>n.s.</sup>	1,871709 <sup>n.s.</sup>	0,977175*	23,06159**
Tempo/ Congelamento Transparente	(6)									
Linear	1	8,12444**	0,014464*	0,29435 <sup>n.s.</sup>	197,2877*	0,000864*	0,2366 <sup>n.s.</sup>	3,560257*	2,580007**	0,936029 <sup>n.s.</sup>
Quadrático	1	0,043715 <sup>n.s.</sup>	0,055229**	0,042752 <sup>n.s.</sup>	21,36433 <sup>n.s.</sup>	0,000466 <sup>n.s.</sup>	216,2856*	8,290371**	0,073752 <sup>n.s.</sup>	4,534286 <sup>n.s.</sup>
Cúbico	1	0,175208 <sup>n.s.</sup>	0,025208**	0,116033 <sup>n.s.</sup>	14,17013 <sup>n.s.</sup>	0,000133 <sup>n.s.</sup>	9,756033 <sup>n.s.</sup>	0,0588 <sup>n.s.</sup>	0,785408*	18,35213**
Desv. Regr.	3	0,552858 <sup>n.s.</sup>	0,001839 <sup>n.s.</sup>	0,40415 <sup>n.s.</sup>	70,40079 <sup>n.s.</sup>	0,00024 <sup>n.s.</sup>	33,95901 <sup>n.s.</sup>	3,242524*	1,606591**	23,66328**
Tempo/ P. 75°C/8,7min Metalizada	(6)									
Linear	1	0,000045 <sup>n.s.</sup>	0,007087 <sup>n.s.</sup>	0,303114 <sup>n.s.</sup>	94,09479 <sup>n.s.</sup>	0,000644*	169,476*	1,673257 <sup>n.s.</sup>	0,016116 <sup>n.s.</sup>	0,309029 <sup>n.s.</sup>
Quadrático	1	0,020815 <sup>n.s.</sup>	0,025505**	0,007202 <sup>n.s.</sup>	13,91501 <sup>n.s.</sup>	0,000172 <sup>n.s.</sup>	45,09501 <sup>n.s.</sup>	0,001259 <sup>n.s.</sup>	0,144672 <sup>n.s.</sup>	3,678688 <sup>n.s.</sup>
Cúbico	1	0,161008 <sup>n.s.</sup>	0,0243**	0,667408*	21,49363 <sup>n.s.</sup>	0,000000 <sup>n.s.</sup>	0,210675 <sup>n.s.</sup>	0,297675 <sup>n.s.</sup>	0,208033 <sup>n.s.</sup>	0,180075 <sup>n.s.</sup>
Desv. Regr.	3	0,047639 <sup>n.s.</sup>	0,002359 <sup>n.s.</sup>	0,240691 <sup>n.s.</sup>	42,16265 <sup>n.s.</sup>	0,000723*	142,1835 <sup>n.s.</sup>	0,20167 <sup>n.s.</sup>	0,089507 <sup>n.s.</sup>	1,539749 <sup>n.s.</sup>
Tempo/ P. 75°C/8,7min Transparente	(6)									
Linear	1	0,007245 <sup>n.s.</sup>	0,002064 <sup>n.s.</sup>	0,051607 <sup>n.s.</sup>	4093,911**	0,000516 <sup>n.s.</sup>	175,6194*	29,26126**	2,976216**	86,15521**
Quadrático	1	0,023572 <sup>n.s.</sup>	0,033152**	0,032038 <sup>n.s.</sup>	482,6343**	0,000134 <sup>n.s.</sup>	41,93003 <sup>n.s.</sup>	0,056467 <sup>n.s.</sup>	0,274429 <sup>n.s.</sup>	2,70561 <sup>n.s.</sup>
Cúbico	1	0,330008 <sup>n.s.</sup>	0,017633*	0,12 <sup>n.s.</sup>	15,21001 <sup>n.s.</sup>	0,000008 <sup>n.s.</sup>	0,357075 <sup>n.s.</sup>	0,625633 <sup>n.s.</sup>	0,452408 <sup>n.s.</sup>	4,332008 <sup>n.s.</sup>
Desv. Regr.	3	0,026753 <sup>n.s.</sup>	0,000478 <sup>n.s.</sup>	0,008409 <sup>n.s.</sup>	3,721311 <sup>n.s.</sup>	9,49E-05 <sup>n.s.</sup>	25,07018 <sup>n.s.</sup>	0,274671 <sup>n.s.</sup>	0,157677 <sup>n.s.</sup>	0,85512 <sup>n.s.</sup>
Tempo/ P. 80°C/4,6min Metalizada	(6)									
Linear	1	1,47875**	0,013207*	3,346716**	961,5572**	0,000007 <sup>n.s.</sup>	39,59764 <sup>n.s.</sup>	0,729145 <sup>n.s.</sup>	0,312007 <sup>n.s.</sup>	20,98426**
Quadrático	1	0,005038 <sup>n.s.</sup>	0,050059**	0,070029 <sup>n.s.</sup>	399,8777**	0,001488**	118,9948 <sup>n.s.</sup>	0,004505 <sup>n.s.</sup>	0,073752 <sup>n.s.</sup>	0,2058 <sup>n.s.</sup>
Cúbico	1	0,255208 <sup>n.s.</sup>	0,000008 <sup>n.s.</sup>	0,004033 <sup>n.s.</sup>	34,40853 <sup>n.s.</sup>	0,000675*	20,98808 <sup>n.s.</sup>	0,425633 <sup>n.s.</sup>	0,106408 <sup>n.s.</sup>	0,1452*
Desv. Regr.	3	0,075548 <sup>n.s.</sup>	0,008003 <sup>n.s.</sup>	0,041341 <sup>n.s.</sup>	126,1099*	0,002057**	123,5495 <sup>n.s.</sup>	0,63643 <sup>n.s.</sup>	0,158358 <sup>n.s.</sup>	4,03449 <sup>n.s.</sup>
Tempo/ P. 80°C/4,6min Transparente	(6)									
Linear	1	1,140002**	0,000145 <sup>n.s.</sup>	2,817029**	7669,819**	0,001501**	280,1798**	87,75018**	6,460007**	286,6135**
Quadrático	1	0,010848 <sup>n.s.</sup>	0,038101**	0,004609 <sup>n.s.</sup>	1838,97**	0,000172 <sup>n.s.</sup>	12,68301 <sup>n.s.</sup>	0,499438 <sup>n.s.</sup>	0,028809 <sup>n.s.</sup>	0,091 <sup>n.s.</sup>
Cúbico	1	0,658008*	0,003008 <sup>n.s.</sup>	0,009633 <sup>n.s.</sup>	6,795075 <sup>n.s.</sup>	0,000000 <sup>n.s.</sup>	5,174533 <sup>n.s.</sup>	5,671875**	0,006533 <sup>n.s.</sup>	0,140833 <sup>n.s.</sup>
Desv. Regr.	3	0,149171 <sup>n.s.</sup>	0,149171**	0,013205 <sup>n.s.</sup>	11,23974 <sup>n.s.</sup>	0,000471 <sup>n.s.</sup>	38,31285 <sup>n.s.</sup>	0,365398 <sup>n.s.</sup>	0,21784 <sup>n.s.</sup>	5,230536 <sup>n.s.</sup>
Res (b)	36	0,141916	0,002387	0,118086	27,52049	0,000151	35,73998	0,743949	0,162015	2,361363

\* Significativos a 5 % de probabilidade; \*\* Significativos a 1 % de probabilidade; n.s. não significativo a 5 % de probabilidade.

QUADRO 4A - Resumo da análise de variância para pH, referente ao modelo de regressão Raiz Quadrada, da polpa submetida ao tratamento com congelamento e acondicionada em embalagem metalizado, e avaliada ao longo do tempo.

FV	GL	Quadrado Médio
pH	6	
Regressão	2	0,03822639**
Desv. Regressão	4	0,01682252**
Resíduo	36	0,002387302

\*\* Significativo a 1 % de probabilidade.