



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**QUALIDADE DE MANGA TOMMY ATKINS ORGÂNICA COLHIDA SOB BOAS
PRÁTICAS AGRÍCOLAS, TRATADA COM EXTRATO DE ERVA-DOCE E
FÉCULA DE MANDIOCA**

ANTONIA BARBOSA DE LIMA

AREIA – PB

2007

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**QUALIDADE DE MANGA TOMMY ATKINS ORGÂNICA COLHIDA SOB BOAS
PRÁTICAS AGRÍCOLAS, TRATADA COM EXTRATO DE ERVA- DOCE E
FÉCULA DE MANDIOCA**

ANTONIA BARBOSA DE LIMA

**AREIA – PB
2007**

ANTONIA BARBOSA DE LIMA

**QUALIDADE DE MANGA TOMMY ATKINS ORGÂNICA COLHIDA SOB BOAS
PRÁTICAS AGRÍCOLAS, TRATADA COM EXTRATO DE ERVA- DOCE E
FÉCULA DE MANDIOCA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Paraíba - Centro de Ciências Agrárias, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, para obtenção do título de *Mestre em Agronomia com Área de Concentração em Agricultura Tropical – Fisiologia Pós-Colheita de Frutos e Hortaliças Tropicais.*

ORIENTADORA: Silvanda de Melo Silva, Ph.D.

CO-ORIENTADORA: Rejane Maria Nunes Mendonça, D.Sc.

AREIA-PB

2007

ANTONIA BARBOSA DE LIMA

**QUALIDADE DE MANGA TOMMY ATKINS ORGÂNICA COLHIDA SOB BOAS
PRÁTICAS AGRÍCOLAS, TRATADA COM EXTRATO DE ERVA- DOCE E
FÉCULA DE MANDIOCA**

APROVADA EM: _____ / _____ / _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Silvanda de Melo Silva, Ph.D.
- Orientador -
UFPB

Prof. Raimundo Wilane Figueiredo, D.Sc.
- Examinador -
UFC

Prof. Luciana Cordeiro Nascimento, D. Sc.
- Examinadora -
UFPB

AREIA-PB

2007

À Deus, pelo dom da vida, Criador de todas as coisas, Grande inspirador, Fiel em todos os momentos de minha vida;

Aos meus pais Antonio Soares Barbosa e Adalgisa Barbosa de Lima, pelo fato de me fazer existir e crer que com amor e dedicação tudo é possível .

A educação que me proporcionaram **a seu modo**, sem medir esforços, não tem preço.

A minha profunda gratidão

Aos meus irmãos Francisca, Maria, Creuza, Lidu e Jairo por apostarem em mim sempre e em todos os momentos, mostrando que por mais que nos sintamos cansado é preciso caminhar.

Ofereço

Aos meus filhos Pedro Felipe e Tereza Alice, alicerce da minha vida, companheiros de todos os momentos e responsáveis pela minha história.

Dedico

AGRADECIMENTOS

À Deus por tudo. Pai Onipotente, Criador de todas as coisas, pela força e coragem em todos os momentos me dando animo para não fraquejar nunca...

A Profª. Silvanda por me orientar sobre os caminhos que deveriam ser seguidos para alcançar meus objetivos; pela amizade, confiança e disponibilidade, pelos ensinamentos transmitidos e pelo amor e garra com que se dedica à ciência e aos seus princípios sem perder o equilíbrio, minha gratidão;

A professora Rejane pela amizade, apoio e colaboração quando requisitada;

A Escola Agrotécnica Federal de Iguatu - CE, pela liberação para realização deste trabalho;

Ao diretor da EAFI-CE, Ivan Holanda de Sousa, por me apoiar e acreditar na capacidade de mudança e melhoria do ser humano;

Aos meus colegas da Escola Agrotécnica Federal de Iguatu - CE por me ajudarem no momento preciso;

Aos amigos Dijauama Honório e Lucio José, pelo apoio desmedido, companheirismo incalculável e pela orientação quando necessário, a mim dedicados;

Ao Centro de Ciências Agrárias - UFPB, pela grande contribuição na minha formação profissional;

À Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, na pessoa da Prof. Dra. Rizelane Alcântara Bruno, pelo apoio, paciência e força dedicados durante a realização deste curso.

A Cicera Eliane, secretária do PPGA/CCA/UFPB, pelas vezes que não me disse não, pelas vezes que pude contar com você, pelas vezes que disse ACREDITE, valeu e muito;

Aos professores do Curso de Pós-Graduação em Agronomia do CCA/UFPB que mostraram o verdadeiro compromisso com o ensino, pesquisa e extensão;

Ao professor Dr. Walter Esfrain Pereira, pela disponibilidade e imensurável ajuda nas análises estatísticas;

Aos professores Dr. Raimundo Wilane Figueiredo, Dra. Luciana Cordeiro Nascimento, pelas sugestões somatórias deste trabalho;

À Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de estudos;

Aos colegas de turma 2005.1 que me auxiliaram e acompanharam durante a realização deste trabalho, Marlene, Laésio, Fernanda, Jandiê, Uilma; Selma, Artenisa, Eliziete, Maira; Kelina; Lucicleia;

Ào DCFS, nas pessoas de: Dona Toinha, Eduardo, Pequeno, seu Antonio e aos demais funcionários;

Ao Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-Colheita do CCA/UFPB;

Aos colegas do Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-Colheita, Marcelo Barbosa, Zeca, Fabiano, Erivelto, Gilsandro, muito obrigada pela força;

Aos alunos de graduação em Agronomia, componentes do PIBIC Junior estagiários do Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-Colheita, Ana, Carlos Junior, Raffael, Renato, Pluvia; Fátima, Jaiane e Natália;

Aos moradores de Areia que me acolheram quando precisei dando-me força e confiança para que pudesse realizar este trabalho.

Aos meus pais, meus irmãos, demais familiares pela certeza de apoio nas horas tristes e alegres;

Aos meus filhos por enfrentaram comigo mais essa batalha acreditando, aceitando e entendendo-me, seu apoio não tem preço...

E aos demais que, de alguma forma, contribuíram na elaboração deste trabalho.

MUITO OBRIGADA!

A família é a base do reflexo do que somos. Construa-a de tal forma que possa dizer depois
(e eu posso) EU DEVO ISSO A MINHA FAMILIA...

(Antonia Barbosa)

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	x
LISTA DE QUADROS.....	xi
LISTA DE FIGURAS.....	xii
RESUMO.....	xv
ABSTRACT.....	xvi

CAPÍTULO 1

1. INTRODUÇÃO GERAL	2
2. OBJETIVOS	4
2.1. Objetivo Geral.....	4
2.2. Objetivos específicos.....	4
3. REVISÃO DE LITERATURA	5
3.1. Origem e Potencialidades.....	5
3.2. Aspectos Botânicos.....	8
3.3. A Manga Tommy Atkins.....	8
3.4. Produção Orgânica e seu Potencial.....	10
3.4.1. A Produção Orgânica de Manga.....	14
3.5. Boas Práticas Agrícolas.....	15
3.6. Fisiologia da Maturação.....	17
3.7. Conservação Pós-Colheita de Manga.....	18
3.7.1. Revestimentos Biodegradáveis	21
3.8. Controle de Doenças Pós-Colheita com Extratos Naturais.....	23
3.9. O Óleo de Erva-Doce	25
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27

CAPITULO II

FISIOLOGIA DE MANGA TOMMY ATKINS ORGÂNICA COLHIDA SOB BOAS PRÁTICAS AGRÍCOLAS TRATADAS COM EXTRATO DE ERVA DOCE E FÉCULA DE MANDIOCA

RESUMO.....	38
ABSTRACT.....	39
1. INTRODUÇÃO.....	40

2. MATERIAL E MÉTODOS	42
2.1. Material Experimental e Colheita.....	42
2.2. Colheitas sob Boas Práticas Agrícolas (CBP)	42
2.3. Colheita sem Boas Práticas Agrícolas (SBP).....	44
2.4.Tratamentos	44
2.4.1.Aplicação dos tratamentos	44
2.5. Avaliações.....	45
2.6. Análise estatística.....	47
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	48
3.1. Caracterização Inicial	48
4. CONCLUSÃO.....	57
5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	58

CAPITULO III

CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE MANGA TOMMY ATKINS ORGÂNICA COLHIDA SOB BOAS PRÁTICAS, AGRÍCOLAS E TRATADA COM EXTRATO DE ERVA DOCE E FÉCULA DE MANDIOCA

RESUMO.....	64
ABSTRACT.....	65
1. INTRODUÇÃO.....	66
2. MATERIAL E MÉTODOS	68
2.1. Material Experimental e Colheita.....	68
2.2. Colheitas sob Boas Práticas Agrícolas (CBP)	68
2.3. Colheita sem Boas Práticas Agrícolas (SBP).....	70
2.4.Tratamentos	70
2.5. Determinações.....	71
2.5.1 Análises físicas.....	71
2.6. Análises físico-químicas.....	72
2.7. Análises estatísticas.....	73
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	74
4. CONCLUSÃO.....	89
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	90
ANEXOS.....	94

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

Tabela 1. Contribuição dos principais países no mercado mundial de produtos orgânicos.....	10
---	----

CAPÍTULO II

Tabela 1. Tratamentos aplicados em mangas Tommy Atkins orgânica oriundas do Sertão Paraibano (Areia – PB, 2005).	44
---	----

Tabela 2. Caracterização inicial de manga ‘Tommy Atkins’ orgânica destinada à exportação oriunda do Sertão Paraibano. Areia – PB, 2005.....	48
--	----

CAPÍTULO III

Tabela. 1. Acidez titulável (%) em mangas ‘Tommy Atkins’ orgânica colhidas com (CBP) e sem (SBP) Boas Práticas Agrícolas, tratadas com extrato de erva-doce a 3% (ED); com extrato de erva-doce a 3% + fécula de mandioca a 1,5% (ED+F) e sem extrato de erva-doce e sem fécula de mandioca (CONTROLE) durante o armazenamento a $10\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e $90\pm 1\%$ UR (Areia, 2005).....	77
---	----

Tabela. 2. SST/ATT (%) em mangas ‘Tommy Atkins’ orgânica colhidas com (CBP) e sem (SBP) Boas Práticas Agrícolas, tratadas com extrato de erva-doce a 3% (ED) com extrato de erva-doce a 3% + fécula de mandioca a 1,5% (ED+F) e sem extrato de erva-doce e sem fécula de mandioca (controle), durante o armazenamento a $10\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e $90\pm 1\%$ UR.Areia,2005.....	79
---	----

Tabela 3. Avaliação da coloração da casca de manga ‘Tommy Atkins’ orgânica colhidas com Boas Práticas de acordo com os dias de armazenamento (Areia-PB, 2005).....	83
---	----

LISTA DE QUADROS**CAPÍTULO I**

- Quadro 1.** Sazonalidade da oferta de manga no mercado mundial 7

CAPÍTULO II

- Quadro1.** Escala de aparência de manga ‘Tommy Atkins’ orgânica, Areia-PB, 2005 46

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I

Figura 1. Participação percentual dos frutos exportados do Brasil em 2001.	6
Figura 2. Nível percentual médio de escolaridade dos consumidores de produtos orgânicos da feira verde de Curitiba	11
Figura 3. Nível percentual médio para a renda individual dos consumidores de produtos orgânicos da feira verde de Curitiba. (SM = Salário mínimo)	11

CAPÍTULO II

Figura 1. Manga Tommy Atkins colhidas com Boas Práticas Agrícolas	43
Figura 2. Retirada do pedúnculo dos frutos no laboratório.....	43
Figura 3. Higienização dos frutos colhidos com Boas Práticas A grícolas.	43
Figura 4. Respiração dos frutos.....	47
Figura 5. Determinação da respiração.	47
Figura 6. Taxa respiratória de mangas ‘Tommy Atkins’ orgânica colhidas com (CBP) e sem (SBP) Boas Práticas Agrícolas, tratadas com extrato de erva-doce a 3% (ED) e com extrato de erva-doce a 3% + fécula de mandioca a 1,5 % e sem extrato de erva-doce e sem fécula de mandioca (Controle) (Areia-PB, 2005)..	50
Figura 7. Açúcares redutores (AR) (g de glicose. 100^{-1}) em mangas ‘Tommy Atkins’ orgânica colhidas com e sem Boas Práticas Agrícolas tratadas com extrato de erva-doce a 3%; com extrato de erva-doce a 3% + fécula de mandioca a 1,5 % e sem extrato de erva-doce e sem fécula de mandioca durante o armazenamento sob refrigeração($10\pm5^{\circ}\text{C}$ e 90%, UR) Areia, 2005.	51

Figura 8. Açúcares não redutores (g de sacarose. 100^{-1}) em mangas ‘Tommy Atkins’ orgânica colhidas com e sem Boas Práticas Agrícolas tratadas com extrato de erva-doce a 3% (ED); com extrato de erva-doce a 3% + fécula de mandioca a 1,5 % (ED+F) e sem extrato de erva-doce e sem fécula de mandioca (-ED-F) durante o armazenamento sob refrigeração ($10\pm0,5^{\circ}\text{C}$ e 90%, UR (Areia, 2005). 52

Figura 9. Amido (g. 100^{-1}) em mangas ‘Tommy Atkins’ orgânica colhidas com (CBP) e sem (SBP) Boas Práticas Agrícolas tratadas com extrato de erva-doce a 3% (ED); com extrato de erva-doce a 3% + fécula de mandioca a 1,5 % (ED+F) e sem extrato de erva-doce e sem fécula de mandioca (-ED-F) durante o armazenamento sob refrigeração ($10\pm0,5^{\circ}\text{C}$ e 90%, UR (Areia, 2005). 53

Figura 10. Clorofila total (mg. 100^{-1}) em mangas ‘Tommy Atkins’ orgânica colhidas sob Boas Práticas Agrícolas (CBP) e sem Boas Práticas Agrícolas (SBP),durante o armazenamento sob refrigeração $10\pm 5^{\circ}\text{C}$ e $90\pm 1\%$ (Areia, 2005). 55

Figura 11. Carotenóides totais (mg. 100^{-1}) em mangas ‘Tommy Atkins’ orgânica colhidas com (CBP) e sem (SBP) Boas Práticas Agrícolas tratadas com extrato de erva-doce a 3% (ED); com extrato de erva-doce a 3% + fécula de mandioca a 1,5 % (ED+F) e sem extrato de erva-doce e sem fécula de mandioca(-ED-F)durante o armazenamento sob refrigeração ($10\pm5^{\circ}\text{C}$ e $90\pm1\%$, UR (Areia, 2005). 56

CAPÍTULO III

Figura 1. Manga Tommy Atkins colhidas Com Boas Práticas Agrícolas 69

Figura 2. Retirada do pedúnculo dos frutos..... 69

Figura 3. Higienização dos frutos colhidos Com Boas Práticas Agrícolas. 69

Figura 4. Separação de cascas, polpa e semente para avaliação do rendimento. 71

Figura 5. Perda de massa (%) em mangas ‘Tommy Atkins’ orgânica durante o armazenamento a $10\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e $90\pm 1\%$ UR (Areia, 2005). 74

Figura 6. Firmeza em manga (N) ‘Tommy Atkins’ orgânica colhida com (CBP) e sem (SBP) Boas Práticas Agrícolas tratadas com extrato de erva-doce a 3% (ED); com extrato de erva-doce a 3% + fécula de mandioca a 1,5 % (ED+F) e sem extrato de erva-doce e sem fécula de mandioca (CONTROLE) durante o armazenamento a $10\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e $90\pm 1\%$ UR (Areia, 2005).....	75
Figura 7. SS (%) em manga ‘Tommy Atkins’ durante o armazenamento a $10\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e $90\pm 1\%$ de UR (Areia, 2005).....	76
Figura 8. Acido Ascórbico ($\text{mg } 100^{-1}$) de mangas Tommy Atkins orgânica colhidas com (CBP) e sem (SBP) Boas Práticas Agrícolas, tratadas com extrato de erva-doce a 3% (ED); com extrato de erva-doce a 3% + fécula de mandioca a 1,5% (ED+F) e sem extrato de erva-doce e sem fécula de mandioca (CONTROLE) durante o armazenamento a $10\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e $90\pm 1\%$ de UR (Areia, 2005).....	81
Figura 9. pH em mangas ‘Tommy Atkins’ orgânica durante o armazenamento a $10\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e $90\pm 1\%$ UR. Areia, 2005.....	82
Figura 10. Aparência geral em mangas Tommy Atkins orgânica colhidas com (CBP) e sem (SBP) Boas Práticas Agrícolas, tratados com extrato de erva-doce 3% (ED); tratados com extrato de erva-doce + fécula de mandioca 1,5% (ED+F) e frutos sem extrato de erva-doce e sem fécula de mandioca (controle) durante o armazenamento a $10\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e $90\pm 1\%$ UR (Areia, 2005)	85
Figura 11. Manga Tommy Atkins após três dias de armazenamento a $10\pm 0,5^{\circ}$ e $90\pm 1\%$ UR.....	86
Figura 12. Manga Tommy Atkins após seis dias de armazenamento a $10\pm 0,5^{\circ}$ e $90\pm 1\%$ UR.....	87
Figura 13. Manga Tommy Atkins orgânica intacta e cortada após seis dias de armazenamento a $10\pm 0,5^{\circ}$ e $90\pm 1\%$ UR	88

LIMA, A.B. Qualidade de Manga Tommy Atkins Orgânica Colhida sob Boas Práticas Agrícolas, Tratada com Extrato de Erva-Doce e Fécula de Mandioca. D. Areia. CCA/UFPB, 2007. 96p. (Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Agronomia. **Orientador:** Silvanda de Melo Silva, Ph. D.

RESUMO

Esse trabalho, realizado em dois experimentos, teve como objetivo de avaliar a qualidade de manga ‘Tommy Atkins’ orgânica destinada à exportação, proveniente da Fazenda Pernambucanas, localizada no Município de São Mamede, região do Sertão Paraibano, colhida com (CBP) e sem (SBP) Boas Práticas Agrícolas, no estádio de maturação comercial, cuja coloração da casca era caracterizada por tons verdes, vermelhos e amarelos. Frutos CBP e SBP foram combinados com extrato de erva-doce (ED) a 3% (CBP+ED, SBP+ED), com extrato de erva-doce (ED) + fécula (F) de mandioca a 1,5% (CBP+ED+F, SBP+ED+F), e frutos sem extrato de erva-doce e sem fécula de mandioca (CBP, SBP), controle, mantidos a 10 °C e avaliados a cada três dias, durante 15 dias. No primeiro experimento foi avaliada a fisiologia da maturação e no segundo, a conservação pós-colheita de frutos submetidos aos tratamentos. Os resultados foram submetidos a análise de variância, verificado significância da interação pelo teste ‘F’, a pelo menos 5% de probabilidade submetidos a regressão polinomial. Para o primeiro experimento, a aplicação de extrato de erva-doce diretamente no fruto antecipou o pico respiratório, aumentando a sua intensidade, principalmente para frutos colhidos sem Boas Práticas Agrícolas (BPA). O emprego de BPA reduziu a taxa de degradação de amido e o consumo de açúcares solúveis, reduziu a degradação da clorofila e manteve os carotenóides mais elevados. Para o segundo experimento, a aplicação de extrato de erva-doce (ED) a 3 % diretamente na casca interferiu negativamente na aparência de manga ‘Tommy Atkins’ orgânica, efeito que foi minimizado quando o ED foi aplicado associado à solução de fécula de mandioca a 1,5%, principalmente quando associado a BPA. Frutos SBP apresentavam coloração vermelha amarelada à medida que o armazenamento avançava e em maior intensidade quando comparados aos CBP. A utilização de BPA foi determinante na manutenção da boa aparência de manga ‘Tommy Atkins’ orgânica. Frutos colhidos CBP, sem a combinação com os tratamentos, apresentaram-se mais aceitáveis aos avaliadores.

Palavras-chave: Revestimentos comestíveis, agricultura orgânica, *Mangifera indica*, qualidade, tratamentos alternativos.

LIMA, A. B. Quality of Organic Tommy Atkins Mango Harvested under Good Agricultural Practices, Treated with Extract of Anise and Cassava Starch. Areia. CCA/UFPB, 2007. 96p. (Master Dissertation, Graduate Program in Agronomy). **Advisor:** Silvanda de Melo Silva, Ph.D.

ABSTRACT

This work, carried out in two experiments, had as objective to evaluate the quality of organic ‘Tommy Atkins’ mango, for exportation, from Fazenda Pernambucanas, located at the Municipal District of São Mamede, Sertão Paraibano region, harvested with (WGP) and without (WOGP) Good Agricultural Practices, in the commercial maturity stage, whose skin color was characterized by shades of green, red, and yellow. Fruits WGP and WOGP were combined with anise (A) extract at 3% (WGP+A, WOGP+A), with anise (A) extract + cassava (C) starch at 1,5% (WGP+A+C, WOGP+A+C), and fruits without anise extract and without cassava starch (WGP, WOGP), control, kept at 10°C, and evaluated each 3 days, during 15 days. For the first experiment it was evaluated the maturation physiology, and for the second, it was evaluated the postharvest conservation of treated fruits. The results were submitted to variance analyzes, when verified significant interaction by the F test at 5% of probability it was submitted to polynomial regression. For the first experiment, anise extract applied direct to the fruit anticipated the respiratory peak, increasing its intensity, mainly for fruits harvested without Good Agricultural Practices (GAP). The use of GAP reduced the rate of starch degradation and the consumption of soluble sugars, reduced the chlorophyll degradation, and kept the carotenoids higher. For the second experiment, anise (A) extract applied directly to the skin at 3%, negatively interfered in the appearance of organic ‘Tommy Atkins’ mango, effect that was minimized when A was applied in combination with cassava starch solution at 1.5%, mainly when associated to GAP. Fruits WOGP presented red-yellowish color as the storage period advanced and in higher intensity as compared with WGP. The use of GAP was determinant in maintaining the good appearance of organic ‘Tommy Atkins’ mango. Fruits harvested with GAP, without combination with treatments, were the most accepted by the judges.

Key words: Eatable coatings, organic agriculture, *Mangifera indica*, quality, alternative treatment

Ficha Catalográfica elaborada na Seção de Processos Técnicos da Biblioteca
Setorial de Areia-PB, CCA/UFPB.

Bibliotecária: Márcia Maria Marques CRB4 – 1409

L732q Lima, Antonia Barbosa de

Qualidade de manga Tommy Atkins orgânica colhida sob boas práticas agrícolas, tratada com extrato de erva-doce e fécula de mandioca./ Antonia Barbosa de Lima. – Areia: PPGA/CCA/UFPB, 2007.
97f: il.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) pelo Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba.

Área de Concentração: Agricultura Tropical – Fisiologia Pós-Colheita
Orientadora: Silvanda de Melo Silva.

1. Manga Tommy Atkins orgânica.
 2. Agricultura orgânica.
 3. *Mangifera indica* L. - manga.
 4. Fécula de mandioca - revestimento comestível.
 5. Revestimento comestível - fécula de mandioca e extrato de erva-doce.
 6. Colheita - boas práticas.
- I. Silva, Silvanda de Melo (Orient.). II. Título.

CDU: 634.441 (043.3)

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO GERAL

A manga (*Mangifera indica* L.) é cultivada em 85 países, ocupando, em 2001, uma área de 2.948 milhões de hectares sendo, a Índia o principal produtor com 43,08%. Foi introduzida na América em 1861, sendo atualmente considerado um dos frutos tropicais mais difundidos e de maior importância devido a sua ampla aceitação mundial. Os cultivares que se destacam pela produção comercial são Haden, Irwin, Keit, Kent, Palmer e Tommy Atkins (RESENDE, 1985).

Dentre as variedades, a Tommy Atkins se destaca por possuir grande potencial de comercialização devido sua aparência altamente atrativa, apresentando uma coloração que varia do alaranjado ao vermelho, fruto com alto rendimento de polpa, sulcosa, sem fibras, doce, ácida, casca espessa, formato oval, tamanho variando de 400 a 700g e semente pequena, sendo considerada resistente à antracose e a danos mecânicos (CARVALHO, 1997). Essa variedade é a de maior participação no mercado mundial, devido ser resistente ao transporte a longas distâncias e por apresentar coloração intensa (ALMEIDA et al, 2001; LUCENA, 1999), representando 90% das exportações no Brasil (GUERREIRO et al, 2001).

A agricultura orgânica, tem mercado em franca expansão, crescendo ao ano a taxas entre 5% a 50% dependendo do produto e dos países produtores e consumidores. O Brasil ocupa o 34º lugar no “ranking” da produção orgânica, com índice de crescimento de 50% ao ano e com área plantada atual de 100.000 ha. e 4.500 produtores, com receita de US\$ 200 milhões/ano, sendo 90% para o mercado externo. O sistema de produção de manga orgânica vem sendo utilizado por pequenos e médios produtores por apresentar boa rentabilidade e aceitação de mercado. Esse tipo de atividade caracteriza-se por não usar produtos químicos, minimizando assim, riscos ao ambiente e aos consumidores. Além desta vantagem, (Brito, 2000), enfatiza que apesar da manga orgânica apresentar uma menor produtividade (uma safra por ano), seu valor de mercado ultrapassa a convencional em 30%.

As Boas Práticas Agrícolas (BPA), consistem no sistema de cultivo e manipulação de produtos agrícolas que respeita as exigências mínimas de proteção ao ambiente, de preservação dos recursos naturais, do solo e da água. As Boas Práticas Agrícolas abrange um conjunto de procedimentos aplicáveis na produção e na colheita, tais como a qualidade da água, a história do solo e dos terrenos circundantes, os corretivos do solo, as características sanitárias dos campos, o controle das doenças e pragas, os agroquímicos, a

saúde e higiene dos trabalhadores, dentre outros, os quais são fatores essenciais à boa qualidade dos produtos e a base da sua certificação (FERREIRA, 2005).

A vida útil pós-colheita da manga é limitada pela deterioração fisiológica causada pelo excessivo amadurecimento do fruto e pelo desenvolvimento de patógenos que ocasionam podridões. Além disso, o enrugamento e o murchamento causado pela perda de água, reduzem o valor comercial do fruto por comprometer o aspecto visual. A manutenção da qualidade dos frutos deve-se às tecnologias de armazenamento que reduzem as taxas respiratórias e retardam o amadurecimento e prevenir desordens fisiológicas. (PFAFFENBACH, 2003). Para Larotonda (2002), atualmente vem se intensificando a substituição de filmes plásticos geradores de atmosfera modificada pelo uso de recobrimentos com matérias primas vegetais. O uso de recobrimentos comestíveis para a conservação de produtos tem sido objeto de estudo. Dentre os biofilmes, os quais são revestimentos biodegradáveis não pegajosos, brilhantes, transparentes e não tóxico, destaca-se o revestimento com a película de fécula de mandioca, que representa uma alternativa potencial na conservação pós-colheita de frutos e hortaliças. Nesse sentido, Damasceno et al, (2003), aplicaram película de fécula de mandioca na concentração de 3%, proporcionando ao tomate maior conservação pós-colheita, tornando o produto mais atraente. Porém, a película não reduziu significativamente a perda de massa dos frutos.

A cultura da erva-doce vem assumindo uma importância destacada junto a pequenos agricultores das microrregiões do Agreste e Brejo Paraibano (WANDERLEY & MAÇAL, 1998), sendo o óleo essencial das sementes utilizado no controle de doenças em plantas, na indústria alimentícia e na elaboração de cosméticos e neutrocenticos (RAMOS, 2003). O extrato de erva-doce apresenta-se como um líquido límpido de baixa viscosidade, cor castanha esverdeada escura a castanho amarelado escuro, podendo ser uma alternativa na conservação pós-colheita de frutos e hortaliças.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Avaliar a fisiologia e conservação pós-colheita de manga ‘Tommy Atkins’ oriunda da produção orgânica, colhida sob Boas Práticas Agrícolas, tratadas com extrato de erva doce e fécula de mandioca.

2.2. Objetivos específicos:

- Avaliar a fisiologia da maturação de manga ‘Tommy Atkins’ orgânica colhida sob Boas Práticas Agrícolas tratadas com extrato de erva doce e fécula de mandioca;
- Avaliar a conservação pós-colheita de manga ‘Tommy Atkins’ orgânica colhida sob Boas Práticas Agrícolas;
- Avaliar a conservação pós-colheita de frutos de manga ‘Tommy Atkins’ orgânica tratados com extrato de erva doce e fécula de mandioca;
- Avaliar a eficiência dos extratos naturais no controle de podridões pós-colheita de manga ‘Tommy Atkins’ orgânica.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Origem e Potencialidades

A crescente demanda por frutos tropicais no mercado internacional coloca o Brasil como um dos mais promissores países a dominar este mercado. No entanto, apesar de ser um dos maiores produtores de frutos do mundo, o Brasil não atinge 1% da exportação da sua produção e o consumo “per capita” anual não ultrapassa a 33 kg (VICENTINI, 1996).

A manga (*Mangifera indica* L.) é um fruto originário da Ásia, mais precisamente da Índia, do sudeste do continente asiático e das ilhas circunvizinhas, sendo considerado um dos frutos tropicais mais importantes devido a sua ampla aceitação mundial. A manga é cultivada em 85 países, sendo a Índia o principal produtor com 43,08% do total (FAO, 2002). A China é o segundo produtor com 13,04%, seguida do México com 6,49% e da Tailândia com 5,84%. Os países asiáticos Índia, China, Paquistão, Indonésia, Tailândia e Filipinas foram responsáveis por 73,96% da produção mundial. O Brasil, com uma produção de 500 mil toneladas e uma área plantada de 68mil hectares, é o nono produtor (FAO, 2000).

Apesar de ser cultivada em sua região de origem a mais de quatro mil anos, a introdução da manga em outros continentes foi muito lenta. Segundo Torezan (2000), o Brasil foi o primeiro país americano a introduzir o cultivo da mangueira, trazida pelos colonizadores portugueses no século XVI, a partir de quando foi amplamente disseminada. Por volta de 1700, o Estado da Bahia, recebeu as primeiras mudas de mangueiras indianas. A mangueira é a fruteira asiática que melhor se adaptou ao clima brasileiro, produzindo inúmeras variedades, sendo facilmente encontrada desde a Amazônia até as regiões Sudeste e Centro-Oeste.

A manga, é um dos principais produtos do Vale do São Francisco, que abriu muitos caminhos para o fruto brasileiro no mercado externo. A região Nordeste destacou-se como principal produtora com 60,1% da produção brasileira, seguida pelas regiões Sudeste e Norte. O principal estado produtor passou a ser a Bahia (23,3%), seguido de São Paulo (22,6%), Pernambuco (10,8%) e Minas Gerais (10,1%). Verifica-se, portanto, que os estados de São Paulo e Bahia concentram quase metade da produção brasileira (IBGE, 2000). Em função do plantio tecnificado, confirma-se uma produção crescente na ordem de 5% a 10% ao ano na região de Juazeiro/Petrolina, nos estados da Bahia e Pernambuco, respectivamente (VALEXPORT, 2003). Em outros estados como Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí, observa-se uma tendência crescente ao aumento da produção (LEITE et al

1998). A época de produção na região Nordeste se estende ao longo do ano, o que auxilia no aumento das exportações de frutos dessa região, sendo as janelas de exportação enquanto que na região Sudeste, concentra-se nos meses de setembro a janeiro (EMBRAPA, 2000).

As exportações brasileiras de frutas em 2001 atingiram 580.135t e o valor de 215 milhões de dólares (Figura 1). A manga participa com 12,2% da quantidade exportada e com 23% do valor (FILHO, 2004).

A Bahia vem se destacando na produção da Manga, avançando em 1990 da posição de quarto lugar como produtor do Nordeste para a partir de 1995 passar a ser o Estado com a maior produção de manga do país, ultrapassando o estado de São Paulo. Os Estados da Bahia e de Pernambuco se destacam na produção nordestina, principalmente a região do Submédio do Vale do São Francisco, onde o pólo de desenvolvimento de Juazeiro, na Bahia, e Petrolina, em Pernambuco, aparecem como o principal centro de produção, com mais de 20.000 hectares implantados. O desenvolvimento dessa região ocorreu principalmente após os investimentos do Governo Federal, com a implantação dos Perímetros Públicos de Irrigação, destacando-se os de Manicoba, Curaçá e Mandacaru em Juazeiro e os do Nilo Coelho em Petrolina. Outro fator importante nessa região é que a produção está direcionada principalmente para exportação, representando este segmento mais de 95% do total das exportações brasileiras da fruta (SOUZA et al, 2002).

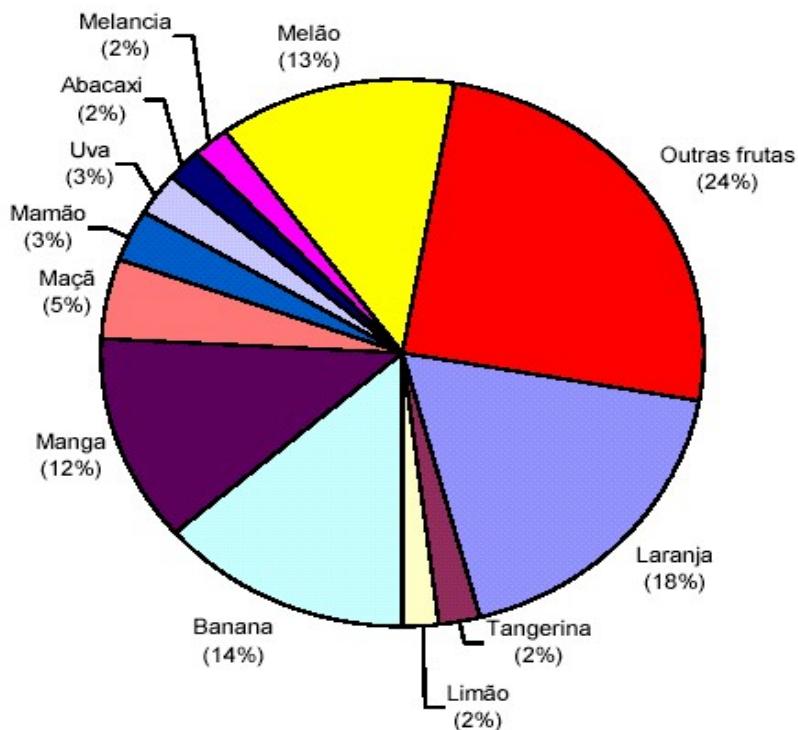


Figura 1. Participação percentual dos frutos exportados do Brasil em 2001.

Fonte: Elaborada por FILHO et al, (2004) com dados básicos de Ferraz (2002).

Almeida et al, (2001) afirmam que o mercado internacional de manga ainda é pouco expressivo, se comparado ao mercado de banana e laranja, mas é um dos que mais cresce. Vários países participam desse mercado na condição de vendedores ou compradores e o Brasil está entre os maiores exportadores com o México, Paquistão e Índia. A exportação da fruta *in natura* ainda representa mais de 98% desse valor, enquanto o suco e a polpa são pouco representativos. O mercado mundial para manga divide-se, atualmente, em duas categorias de consumo: variedades tradicionais e de menor preço (mangas mais fibrosas), geralmente comercializadas na Ásia e Oriente Médio; e as frutas de luxo, com preços mais elevados (variedades “Fiberless”, da Flórida), destinadas aos países europeus e Japão. (SAVITCI, 1997).

Uma das vantagens dos exportadores brasileiros é a comercialização do fruto em épocas diferentes de outros exportadores tradicionais, importantes concorrentes em qualidade e quantidade; são as chamadas janelas de exportação (AMARO et al, 2003).

Quadro 1. Sazonalidade da oferta de manga no mercado mundial

Paises	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
México												
Brasil												
Equador												
Honduras												
Venezuela												
Peru												
Guatemala												
Costa Rica												
Africa do Sul												
Costa do Marfim												
Israel												
Índia												
Paquistão												
Filipinas												

Fonte: *World Market for mango*, 1995, citado por Almeida, et al, 2001.

3.2. Aspectos Botânicos

A mangueira (*Mangifera indica* L.) produz frutos dicotiledôneo da família *Anacardiáceae*, contém 64 gêneros principalmente árvores e arbustos, originada da Índia, região Indo-Burmese, sendo atualmente cultivada em mais de 100 países MEGALE,2002).

O nome *Mangifera* é derivado da palavra mangai (nome popular para manga) “feras” produtor; *indica* índia é o nome da espécie. A mangueira apresenta-se como sendo uma planta perene, de grande porte que pode atingir 30 metros de altura com copa densa e frondosa, sistema radicular vigoroso e muito sensível a geadas (GUERREIRO et al 2001). A mangueira se adapta a qualquer tipo de solo, adaptando-se melhor em regiões de clima quente e chuvoso. O período ideal para o plantio é na estação chuvosa. A propagação é por sementes, mudas enxertadas ou alporque. Suas folhas são lanceoladas, coriáceas de coloração avermelhada quando jovem e verde-escura posteriormente, alternadas e sem pêlos. A inflorescência é uma panícula e suas flores são do tipo hermafrodita e estaminadas, pequenas e alvas, róseas ou esverdeadas, que difere conforme a variedade. Seu fruto de forma alongada, ovóide ou arredondada é uma drupa, de polpa carnosa suculenta comestível, de coloração amarela ou amarelo-alaranjada, fibrosa em algumas variedades, outras apresentando pouca ou nenhuma fibra, com apenas uma semente achata de tamanho variável, casca esverdeada com manchas pretas, amarelas ou róseas quando maduro (GENU, 1992).

3.3. A Manga Tommy Atkins

A manga ‘Tommy Atkins’ é uma variedade americana desenvolvida na Flórida, através de cruzamentos. Essa variedade ganhou importância comercial desde a década de 80, principalmente devido a sua maior tolerância a antracnose (DONADIO, 1996). A variedade ‘Tommy Atkins’ responde por aproximadamente 80% de toda a área cultivada com manga no Brasil. Os Estados Unidos e a maioria dos países europeus, têm preferência pela ‘Tommy Atkins’ por reunir características de melhor resistência ao manuseio, conservação pós-colheita, coloração intensa e bom rendimento físico (LUCENA,1999). Por ser considerada uma fruta exótica nos países importadores, estima-se que 5% dos europeus conhecem o fruto. As variedades ‘Kent’ e ‘Haden’ são preferidas pelos mercados japonês e francês. No entanto, a variedade ‘Tommy Atkins’, de forma geral, é a que possui maior participação no mercado mundial (GUERREIRO et al, 2001).

Carvalho et al,(1997), afirmam que a manga ‘Tommy Atkins’ é a manga comercial mais consumida no Brasil, seguida pela ‘Haden’. Estas variedades preferidas devido suas aparências altamente atrativas possuindo as cores variando entre roxa, vermelha, alaranjada, amarela e verde o que a torna muito mais perceptível para o consumidor. Em 1999 foram exportados 47 mil toneladas de manga, a maior parte da cultivar ‘Tommy Atkins’. Os principais países de importação da manga brasileira em 2001 foram Holanda, Estados Unidos, Portugal e Reino Unido. Em 1998, US\$ 6 milhões foram gastos na promoção de frutas tropicais brasileiras no exterior (AGRIANUAL, 1999). Em 1988, o valor das exportações brasileiras foi da ordem de US\$ 382,3 milhões (FAO, 2000). A comercialização mundial de frutos cresceu mais de cinco vezes nos últimos quinze anos, ocupando, em 2001, uma área de 2.948 milhões de hectares e com uma produção de 23.124 milhões de toneladas (FAO, 2000).

A Fruitséries (1998) relata que a manga ‘Tommy Atkins’ apresenta características de sazonalidade bem específicas, marcada pela concentração da oferta no período de outubro/ janeiro, e de escassez entre fevereiro/setembro. A análise da oferta indica que no período fevereiro/setembro o volume permanece em níveis extremamente baixos, correspondentes a um decréscimo em relação ao volume médio da época de oferta, da ordem de 1.976 toneladas. O preço deste produto é fortemente afetado pela variação da oferta, permanecendo elevado nesse período. Em fevereiro os preços situam-se em torno de 50% acima da média, elevando-se de forma constante até o mês de agosto quando alcançam o patamar de 210%.

Embora hajam variedades que apresentam alta produtividade, o que leva o consumidor a selecionar a manga ‘Tommy Atkins’ é um fator baseado na aparência atraente do fruto preferencialmente avermelhado, polpa doce, contendo sólidos solúveis na faixa de 15 a 17%, pouca ou nenhuma fibra, além de apresentar resistência ao manuseio (LEITE et al, 1998).

O cultivo orgânico da manga ‘Tommy Atkins’ vem ocorrendo com sucesso visto que na indução do florescimento, que é realizado através do estresse hídrico aplicado mangueira, que atua como inibidor do crescimento vegetativo, forçando o florescimento da planta além de reduzir a quantidade de água consumida na irrigação (EMBRAPA, 2006)

3.4. Produção Orgânica e seu Potencial

O mercado consumidor externo exige cada vez mais alimentos isentos ou com reduzidos níveis de pesticidas. A agricultura orgânica tem se destacado como uma alternativa de renda aos produtores, devido à crescente demanda mundial por alimentos mais saudáveis e livres de agroquímicos. A importância que a produção orgânica vem assumindo no mercado de alimentos exige que procedimentos regulamentares sejam estabelecidos de forma a assegurar aos componentes das cadeias produtivas a transparência na comercialização. Nos últimos dez anos, governos e sociedades em diversos países e no Brasil têm discutido o papel do Estado na produção, distribuição e consumo dos produtos orgânicos. As características dos produtos orgânicos ampliam o número de variáveis a serem consideradas para o bom funcionamento desse mercado exigindo que se estabeleçam mecanismos de controle mais complexos, permitindo uma dinamização da economia local devido à demanda mais elevada por insumos que possam ser produzidos na região (CAMPANHOLA e VALARINE, 2001).

Nos últimos anos, o crescimento da agricultura orgânica no mundo variou de 5% a 50% ao ano, dependendo do país, sendo que na Europa, segundo Campanhola & Valarini (2001), foi de 25% ao ano. Nos Estados Unidos, a agricultura orgânica teve início no final da década de 40, em jardins e hoje ocupa mais de 500.000 hectares, com 5,1% do total mundial (Tabela 1).

Tabela 1. Contribuição dos principais países no mercado mundial de produtos orgânicos.

Países	Vendas totais (US\$ milhões)	Participação (%)	Área (mil ha)	Participação (%)	Legislação Órgão/data
EUA	7.100,00	37,3	560	5,1	Usda-1990 ⁽¹⁾
Japão	3.200,00	16,8	30	0,2	MA-1992
Alemanha	2.500,00	13,2	450	4,0	UE-1991
França	1.100,00	5,8	370	3,4	UE-1991
Itália	950,00	5,0	950	8,6	UE-1991
Reino Unido	650,00	3,4	425	3,8	UE-1991
P. Baixos	600,00	3,1	28	0,2	UE-1991
Espanha	380,00	2,0	380	3,4	UE-1991
Dinamarca	370,00	1,9	160	1,4	UE-1991
Brasil	240,00	1,3	100	0,9	MA-2001 ⁽²⁾
Austrália	200,00	1,1	7.000	63,6	ANZA-1992
México	110,00	0,5	70	0,6	SAGAR-1997
Argentina	25,00	0,1	340	3,1	SENASA-1992
Outros	1.350,00	7,1	137	1,2	
TOTAL	19.000,00	100,0	11.000	100,0	

Fonte: USDA/SOL, citados por Coelho (2001).

¹ No final de 2000, o USDA aprovou os novos padrões nacionais da agricultura orgânica baseada no Organic Foods Production act de 1990.

² Devem entrar em vigor todas as normas federais envolvendo o processo de certificação e o credenciamento das agências certificadoras.

De acordo com a AAO (Associação de Agricultura Orgânica) a produção brasileira de alimentos orgânicos concentra-se no estado de São Paulo, Minas Gerais Espírito Santo, Paraná e Rio Grande do Sul. No Brasil apesar dos consumidores (62,7%) considerarem os produtos orgânicos mais caros do que os convencionais, o mercado é crescente e firme. Segundo Darolt (2001) o consumidor orgânico é na maioria (66%) do sexo feminino, com idade entre 31 e 50 anos (62%) e com nível de instrução elevado e maior nível de renda (Figuras 2 e 3).

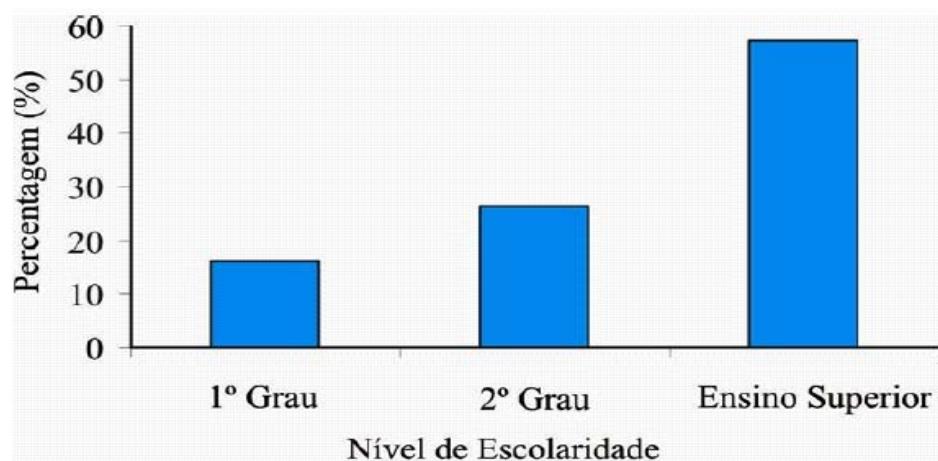


Figura 2. Nível percentual médio de escolaridade dos consumidores de produtos orgânicos da feira verde de Curitiba

Fonte: Ruchinski & Brandenburg (1999) citado por Darolt (2001)

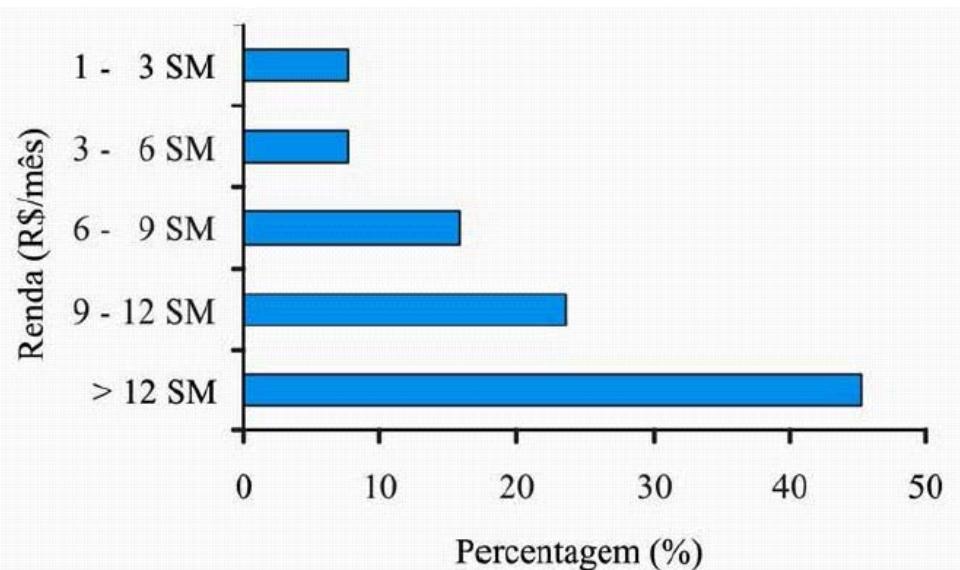


Figura 3. Nível percentual médio para a renda individual dos consumidores de produtos orgânicos da feira verde de Curitiba. (SM = Salário mínimo)

Fonte: Ruchinski & Brandenburg (1999) citado por Darolt (2001)

A produção orgânica é um sistema de exploração agrária que produz alimentos e outros produtos de alta qualidade mediante o uso dos recursos naturais e de mecanismos reguladores para eliminar o uso de insumos e contaminantes e para assegurar uma produção agrária sustentável, exigindo um nível de controle que resulta na elevação do padrão gerencial e de qualidade nas unidades de produção familiar. Aliado a isso, a produção orgânica se fundamenta na redução do uso de insumos externos que demandam o capital escasso das economias familiares (MEDAETS et al, 2005).

O produto orgânico favorece a diversidade biológica tendo impacto direto sobre o padrão alimentar das famílias, mantém a qualidade da água dos solos e dos produtos que serão consumidos inclusive pelos agricultores. Dessa forma, o uso racional das condições ambientais pode resultar em melhoria na qualidade de vida além de favorecer o equilíbrio ambiental de maneira global. O termo “orgânicos” é utilizado para identificar um padrão de produção de alimentos e fibras sem o uso de insumos químicos, agrotóxico, fertilizantes, organismos geneticamente modificados, entre outros. A agricultura orgânica faz parte do conceito abrangente de agricultura alternativa, a qual envolve também outras correntes, tais como agricultura natural, agricultura biodinâmica, agricultura biológica, agricultura ecológica e permacultura (MEDAETS et al, 2005).

Para Campanhola et al, (2001), todas essas correntes adotam princípios semelhantes que podem ser resumidos nas seguintes práticas:

a) reciclagem dos recursos naturais presentes na propriedade agrícola, em que o solo se torna mais fértil pela ação benéfica dos microrganismos (bactérias, actinomicetes e fungos) que decompõem a matéria orgânica e liberam nutrientes para as plantas; b) compostagem e transformação de resíduos vegetais em húmus no solo; c) preferência ao uso de rochas moídas, semi-solubilizadas ou tratadas termicamente, com baixa concentração de nutrientes prontamente hidrossolúveis, sendo permitida a correção da acidez do solo com calcário calcítico ou dolomítico; d) cobertura vegetal morta ou viva do solo; e) diversificação e integração de explorações vegetais (incluindo florestas) e animais; f) uso de esterco animal; g) uso de biofertilizantes; h) rotação e consorciação de culturas; i) adubação verde; j) controle biológico de pragas e fitopatógenos, com exclusão de agrotóxicos; k) uso de caldas tradicionais (bordalesa, viçosa, e sulfocálcica) no controle de fitopatógenos; l) uso de métodos mecânicos, físicos e vegetativos e de extratos de plantas no controle de pragas e fitopatógenos, apoiando-se nos princípios do manejo integrado; m) eliminação do uso de reguladores de crescimento e aditivos sintéticos na nutrição animal;

n) opção por germoplasmas vegetais e animais adequados a cada realidade ecológica; e o) uso de quebra-ventos.

Costa e Campanhola (1997), afirmam que embora a agricultura biodinâmica também se fundamente nesses princípios, difere das demais correntes de cunho orgânico no que diz respeito à utilização dos preparados biodinâmicos – produtos dinamizados segundo os princípios da homeopatia (altas diluições) - os quais são aplicados no solo, nas plantas e nos compostos no processo de compostagem. Afora essa característica técnica, a agricultura biodinâmica fundamenta-se na ciência espiritual antroposófica.

Inicialmente, a comercialização de produtos orgânicos se dá em circuitos curtos em que a proximidade entre produtores e consumidores permite que se estabeleçam relações de confiança. Com a expansão geográfica dos circuitos de comercialização, manifesta-se a necessidade de mecanismos formais de garantia da qualidade da produção. Nesses casos, a certificação é utilizada como instrumento para que os consumidores possam distinguir o produto que respeita os padrões de produção orgânica e aquele originado dos sistemas convencionais de produção. Os padrões de produção orgânica sofrem grandes variações seja no âmbito governamental (de país para país), seja no âmbito privado (de um organismo certificador (OC) para outro). Os consumidores encontram-se diante de um sistema de garantia indireta, à medida que o elemento responsável pela transmissão de confiança é um organismo certificador (MEDAETS et al, 2005).

Diversos movimentos, ao longo dos anos, foram se estruturando para dar a base da agricultura orgânica como hoje é conhecida, que conforme Santos & Mendonça (2001), tem como principais objetivos: gerar alimentos de alta qualidade biológica, respeitando e trabalhando com o meio ambiente; manter a fertilidade do solo como a generalização da policultura e da integração da lavoura e da criação animal, realizando assim, o controle da erosão e a preservação da qualidade da água, sem emprego de agrotóxicos poluidores dos alimentos e do ambiente; criar soluções adequadas com vistas a atingir as causas e não os sintomas e colocar como objetivo a valorização do homem e do seu trabalho.

Para N.H. Lampkin, em *The Economist of Organic Farming* para uma atividade ser considerada orgânica deve satisfazer alguns critérios, como: Proteger a fertilidade natural dos solos a longo prazo, através da manutenção dos níveis de matéria orgânica, estimulando a atividade biológica no solo; intervenção mecanizada cautelosa; fornecimento de nutrientes às lavouras relativamente insolúveis (não obtidos por processos químicos), que se disponibilizem às plantas pela ação de microorganismos; buscar a auto-

suficiência em nitrogênio pelo uso de leguminosas e inoculações com bactérias fixadoras de nitrogênio, bem como a efetiva reciclagem de materiais orgânicos a partir da incorporação de resíduos culturais e estercos animais; controle de pragas, doenças e ervas prioritariamente pela rotação de culturas, inimigos naturais, diversidade genética, adubações orgânicas, uso de variedades resistentes e uso limitado (de preferência mínimo) de intervenções térmicas, biológicas e químicas; buscar modos extensivos de criação animal, visando, dentro do possível, o bem-estar das espécies exploradas e atenção especial ao impacto do sistema produtivo sobre o meio ambiente como um todo protegendo a vida selvagem existente.

Portanto, a agricultura orgânica visa produzir alimentos, a partir de áreas que não sofreram a agressão de produtos químicos – ou que já foram devidamente tratadas, onde a produção e o solo não sofreram qualquer ação de defensivos e produtos de controle através de substâncias químicas sintéticas, contribuindo para a saúde do ser humano e do meio ambiente. Ou seja, a agricultura orgânica é um sistema de produção que pressupõe uma preocupação intensa com a busca da harmonia entre o meio ambiente e a produção agrícola (SANTOS & MENDONÇA, 2001).

3.4.1. A Produção Orgânica de Manga

Na mangicultura convencional, a nutrição da planta, o controle de pragas, doenças e ervas daninhas têm sido feitos através do uso intensivo de substâncias químicas, que afetam o ambiente, a sociedade e a saúde dos seres humanos, além de onerarem significativamente os custos de produção pelos insumos usados. Na produção orgânica são utilizados poucos ou nenhum agroquímico, seja fertilizante ou defensivo agrícola, minimizando riscos ao ambiente e consumidores. Para o controle de doenças, são usados produtos naturais como extratos de plantas, restos vegetais das sobras de mangueiras triturados, jurema preta, esterco de gado, farinha de ossos, cobertura vegetal, compostos orgânicos de um modo geral que não venham a trazer prejuízos ao meio ambiente (EMBRAPA, 2006).

O sistema de produção orgânica de mangas está sendo seguido por produtores da região de Patos, estado da Paraíba –PB na Fazenda Tamanduá e na região de Curaçá na Bahia, onde cultivam cerca de 30 ha de mangueiras das variedades ‘Tommy Atkins’ e ‘Keitt’. O produto é na sua totalidade exportado para a Europa e a produção gira em torno de 250 a 300 toneladas (QUALIDADE ,2003).

A manga começa a produzir a partir do quarto ano, apresentando uma produção crescente, se estabilizando a partir do sexto ano. A produtividade é diferenciada entre a manga orgânica e a convencional. Enquanto que manga orgânica possui uma produtividade menor e geralmente produz uma única safra por ano, a manga convencional pode produzir até duas safras por ano, com o processo tecnológico de indução artificial, através do estresse hídrico. O custo de produção porém, é elevado e somente alguns produtores realizam indução com sucesso. Os preços recebidos pelos produtores convencionais, na sua média histórica, gira em torno de R\$ 0,50/kg da manga, para o mercado interno, enquanto, o preço da manga orgânica ficou em torno de R\$ 0,80/kg, também no mercado interno (BRITTO, 2000)

3.5. Boas Práticas Agrícolas

As Boas Práticas Agrícolas (BPA) estão direcionadas aos cuidados na gestão dos resíduos da exploração agrícola, à seleção correta das máquinas e equipamentos, para a conservação do solo, da água e dos aquíferos que, no seu global, caracterizam o correto ordenamento e a preservação do espaço rural. A preocupação ambiental no presente, traduzida pelo atual modelo agrícola europeu saído das recentes reformas, é um sinal esclarecedor de que a agricultura, no âmbito das suas atividades deve cada vez mais respeitar a utilização de recursos tão importantes, simultaneamente escassos, como são o solo e a água, afirmando ao mesmo tempo como prioridade da sua política agrícola, o desenvolvimento rural. A política agrícola pós o ano 2000, considera fundamental ter em perspectiva o desenvolvimento da agricultura numa ótica de sustentabilidade, destacando a necessidade de integrar a proteção dos recursos naturais e o ordenamento rural como condições essenciais para se fazer agricultura direcionada à concessão de ajustes e apoios aos agricultores que desenvolvam uma agricultura compatível com o regime de Boas Práticas Agrícolas. Em função de problemas com a segurança alimentar, têm sido desenvolvidos sistemas para credenciar a qualidade e a performance ambiental dos produtos ou dos seus métodos de produção, à medida que a competição aumenta, ao nível dos mercados de produtos alimentares na Europa (NILSSON et al, 2004).

Os fatores relacionados com a qualidade e o ambiente incluem várias dimensões, desde o bem-estar animal, à saúde, à ética no trabalho e o sabor (NILSSON et al, 2004). Para que se consiga manter a qualidade desejada para produtos agrícolas, é necessário que sejam tomados alguns cuidados para com o solo de plantio.

Para evitar a contaminação das águas superficiais, é preciso que seja dada atenção a alguns aspectos de produção tais como a não aplicação de herbicidas ou outros produtos tóxicos nas estradas que são simultaneamente aproveitadas como canais de rega; Deixar uma faixa de proteção às ribeiras, na qual não se aplique produtos tóxicos; preparar substâncias para controle de pragas a mais de 10 metros de distância de poços, nascentes, ribeiras, valas, condutas de drenagem e levadas; nunca contaminar valas, tanques, cursos de água ou levadas com excedentes de calda ou excedentes de lavagem de material de aplicação; e não utilizar os recipientes sujos para colher água limpa das levadas; aplicar os eventuais excedentes de calda, depois de diluídos, em terreno com cobertura vegetal, beneficiando assim da retenção por parte das plantas; proceder do mesmo modo com os excedentes de lavagem de equipamentos depois de cada operação (FREITAS,2001).

Para reduzir a contaminação das águas subterrâneas é necessário utilizar os produtos que pelas suas características de persistência e mobilidade no solo, tenham menor risco de contaminação das águas subterrâneas. Quando da escolha de um herbicida deve ser dado preferência aos de baixo poder residual; Respeitar as restrições à utilização de produtos fitofarmacêuticos em zonas vulneráveis à contaminação de águas subterrâneas e em perímetros de proteção de captações de águas destinadas ao abastecimento público (FREITAS,2001).

Embora o mercado para produtos certificados de qualidade represente menos de 10% do mercado total, dados recentes comprovaram que uma percentagem elevada de consumidores pagariam por um aumento da qualidade do que consomem, bem como um aumento da sustentabilidade ambiental do sistema de produção (NILSSON et al, 2004).

O controle de a qualidade alimentar tem se baseado em metodologias APPCC que são um sistema preventivo de segurança alimentar dos produtos e dos processos produtivos, através do desenho do produto e do controle do processo produtivo. O sistema possui uma excelente performance no controle de riscos conhecidos e não depende do teste dos produtos para assegurar a qualidade dos alimentos (SPERBER, 2005).

Sperber (2005) defende a necessidade de integrar Boas Práticas Agrícolas com o controle dos pontos críticos (APPCC) e com fatores ambientais para aumentar a qualidade e segurança dos produtos. Segundo o mesmo autor, a metodologia APPCC não consegue ser efetiva quando aplicada como um sistema isolado. Devem ser suportados por outro tipo de sistemas que incluem, entre outros, protocolos relacionados com aspectos sanitários e de limpeza, regras de compras, controle de doenças e pragas, rotulagem, desenho dos equipamentos e instalações, treinamento e saúde dos empregados, Boas Práticas Agrícolas,

higiene pessoal, controle da qualidade da água, solo e ar, manutenção e transporte especificações ou controle dos produtos armazenados.

Para atingir os objetivos propostos pelas Boas Práticas Agrícolas é necessário que a colheita seja realizada por pessoal treinado e consciente do papel de mantenedor da qualidade entendendo que é mais um componente do setor produtivo mantendo eficiência e seqüência nas ações, usando EPI quando necessário de modo que venha a contribuir com o objetivo final de modo que não comprometa a qualidade final (FERREIRA, 2005).

3.6. Fisiologia da Maturação

O fruto da mangueira é classificado como climatérico o que significa que pode completar a maturação mesmo depois de colhido, num processo que geralmente leva de três a oito dias. Todavia, quando colhido muito jovem não amadurece adequadamente. A melhor faixa de temperatura para o seu amadurecimento situa-se entre 21 e 24°C. (CUNHA, et al, 1994). Os frutos climatéricos apresentam mudança brusca e significativa da taxa respiratória durante a maturação, aumento significativo na produção de etileno (AWAD, 1993). Estes frutos podem amadurecer na planta e também fora da planta quando colhidas fisiologicamente maduras (CHITARRA e CHITARRA, 2005). Para Lizada (1993), a manga apresenta uma alta taxa respiratória durante o climatério, no entanto, a intensidade respiratória difere de acordo com a variedade, temperatura do ambiente e estádio de maturação na colheita. O estádio de maturação no qual o fruto é colhido determina sua qualidade e potencial de armazenamento.

Dentro dos fatores de qualidade dos frutos um dos mais importantes é o sabor, dado pelo balanço entre os açúcares solúveis e ácidos orgânicos.

Medlicott (1985), descreve o amadurecimento da manga, como caracterizado pela diminuição do conteúdo de ácidos orgânicos e o aumento dos açúcares solúveis, resultando num predomínio do sabor doce do fruto maduro. Para Evangelista et al, (2002) durante a maturação da manga o pH aumenta gradativamente, a acidez diminui até atingir um teor ácido agradável que combinado com o teor de açúcares solúveis, proporciona o paladar característico do fruto, podendo variar de uma variedade para outra. O principal fator fisiológico para a determinação de um índice de maturidade é a avaliação do consumo de O₂ e das produções de CO₂ e etileno, que determinam a proximidade da ocorrência do pico climatérico.

Medlicott et al, (1998) relataram que frutos de mangueiras atingem seu completo desenvolvimento em tempos diferentes na mesma planta, o que dificulta a determinação de seu ponto ideal de colheita. Em função disso, têm-se estabelecido métodos destrutivos e não destrutivos, nem sempre de aplicabilidade prática no campo, para determinar o estádio adequado de maturação para colheita.

Para Lizada (1993), a qualidade final da manga não depende somente dos processos fisiológicos que ocorrem durante o crescimento e maturação, mas também nos processos que ocorrem durante o desenvolvimento do fruto.

As características químicas são estritamente associadas com a maturação dos frutos, no entanto têm a desvantagem de serem destrutivas. Para se determinar o índice de maturidade em mangas tem se utilizado diferentes critérios. Sommer (1985), por exemplo, utilizou a relação peso específico/amido, Rocha, (2000) utilizou o índice de degradação do amido especificamente para a cultivar ‘Tommy Atkins’. As percentagens isoladas de acidez titulável e sólidos solúveis foram utilizadas por Báez-Sañudo et al, (1997). A determinação da firmeza não é utilizada em campo, mas a coloração da polpa é um parâmetro de grande confiabilidade, utilizado no México, conforme Galán-Sauco (1999).

Alguns aspectos externos da casca também são observados para determinar o índice de maturidade; como o fechamento das lenticelas, o ápice mais cheio e arredondado, formação de bico em algumas variedades, ausência de cera na casca (FILGUEIRAS et al, 2000). A acumulação de unidade de calor foi observado por Shinde et al, (2001), a forma por Medlicott et al, (1988) e Galan-Sauco, (1999), enquanto que Salles e Tavares (1999) observaram para o cultivar ‘Tommy Atkins’ número de dias após a floração e Medina (1981) utilizou o mesmo parâmetro para os cultivares ‘Haden’ e ‘Alphonso.’ Alguns outros aspectos como firmeza (compressão entre os dedos) e tamanho, fornecem uma indicação aproximada da maturidade. Entretanto, índices de maturidade tais como avaliação subjetiva da cor obtidos por calorímetro, attenuação ultrassônica da firmeza, gravidade específica, peso da matéria seca e o peso fresco estimados com precisão a partir do volume ou do diâmetro têm oferecido meios de determinar com maior exatidão a maturidade de mangas.

3.7. Conservação Pós-Colheita de Manga

A perdas pós-colheita médias por amadurecimento avançado e por falta de tratamento pré e pós-colheita está entre 30% a 40%, o que representa no ano em curso algo em torno de US\$ 2,8 bilhões anuais (MEGALE,2002). Uma medida ideal para a redução

de perdas pós-colheita, seria associar um nível de armazenamento regulador baseado em um correto planejamento, o que certamente propiciaria grandes benefícios ao consumidor (NEVES FILHO e CORTEZ, 1998). O volume de perdas pós-colheita no país, estimado em 10 milhões t/ano, o equivalente a 30% da produção.(SOUZA, 2002). Para Lucena, (1999) além das perdas quantitativas, destacam-se também as perdas qualitativas, principalmente decorrente do tratamento fitossanitário inadequado.

Para produtos agrícolas, a definição mais geral de qualidade está relacionada com os atributos que o consumidor deseja encontrar no produto, que benefícios estes lhe proporcionam, relação custo/benefício, dentre outros. As características de interesse geral que definem a qualidade de um produto agrícola, pode ser denominada como “fatores de qualidade”. Dentre eles os mais determinantes são: tamanho, forma, densidade, cor, conteúdo de umidade ou de óleo, sabor, aroma e textura; além da ausência de defeitos aparentes e de materiais estranhos (CORREA, 1998).

De acordo com a seleção do ponto de colheita, pode-se definir o potencial de conservação pós-colheita do fruto. Os índices de colheita, no entanto, variam de acordo com a espécie. O que também define este ponto é o destino final do produto colhido, a exemplo da exportação, mercado interno, consumo fresco e indústria. Os procedimentos de colheita devem ser parte das principais preocupações de toda a cadeia de produção/comercialização da manga. A colheita é a ultima etapa do processo produtivo, podendo ser considerado também como a primeira etapa da comercialização, que pode influenciar diretamente na vida útil e qualidade do fruto (CARVALHO et al,1997). Para a manga um fator importante na colheita a ser observado é a determinação da maturidade comercial, aspectos apropriados do transporte e da embalagem, que se não realizados satisfatoriamente reduz possíveis perdas de aparência e qualidade interna (CARVALHO et al, 1997).

A vida útil pós-colheita dos frutos climatéricos, como a manga, é limitada pela deterioração fisiológica causada pelo avanço do amadurecimento e pelo desenvolvimento de patógenos. Por continuarem vivos, os frutos e hortaliças depois de colhidos continuam a perder água podendo atingir níveis que ocasionam enrugamento, murchamento e até podridões, comprometendo o visual, o que reduz seu valor comercial (KAYS, 1997).

Para Chitarra e Chitarra (2005), a perda de água necessita ser controlada para evitar que o produto não murche rapidamente, endureça ou enrue, perdendo com isso seu poder de comercialização. A alta umidade relativa durante o armazenamento também tem papel fundamental para evitar a perda de massa e consequente perda de componentes

voláteis, podendo ainda contribuir para o desenvolvimento de microorganismos (ZAGORY e KADER, 1988).

Uma vez que frutos e hortaliças continuam sua atividade metabólica na pós-colheita, é importante observar a influência dos fatores primários na manutenção da qualidade e aumento da vida útil, tais como a colheita no ponto ótimo de maturação, minimização de danos mecânicos, tratamento fitossanitário e temperaturas adequadas de armazenamento e umidade relativa durante a comercialização. Fatores importantes no controle da respiração e aumento da vida útil pós-colheita incluem o emprego de atmosfera modificada ou controlada (EXAMA et al, 1993).

Segundo Cocozza (2003), a maioria das tecnologias pós-colheita para mangas tem sido desenvolvida para controlar doenças, pragas e para a proteção contra danos físicos durante transporte e embalagem. Várias tecnologias para prolongamento da vida útil de mangas vêm sendo utilizadas para o controle do amadurecimento, inibição do desenvolvimento de podridões e retardo da senescência através da aplicação de bioinseticidas naturais, que venham a contribuir para a redução das mudanças de qualidade e redução da durabilidade devido ao desenvolvimento de microorganismos causadores de doenças. É desejado que os tecidos permaneçam vivos e mantendo um nível de qualidade aceitável de mercado.

A refrigeração é a principal tecnologia utilizada para a preservação da qualidade de frutos e hortaliças, pois prolonga o período de conservação dos frutos. Entretanto, em alguns casos apenas a temperatura baixa não é suficiente para retardar as mudanças na qualidade de um produto e a associação com outras tecnologias pode trazer resultados satisfatórios (JERÔNIMO e KANESHIRO, 2000). No caso da manga, por exemplo, por ser um fruto tropical, é altamente sensível a danos causados pelo frio (*Chilling Injury*), mesmo em temperaturas de refrigeração acima do ponto de congelamento. Uma faixa de segurança portanto é recomendada na utilização de refrigeração, o que varia de acordo com a variedade e o estádio de maturação do fruto (MEDINA, 1995).

O uso da atmosfera modificada vem sendo aplicada por ser uma tecnologia simples de conservação, na qual geralmente empregam-se filmes plásticos flexíveis que limitam as trocas gasosas e a perda de água para o ambiente, reduzindo o metabolismo do produto e prolongando sua vida útil pós-colheita (CHITARRA & CHITARRA, 2005). No entanto, o uso de filmes plásticos pode ser limitante do ponto de vista ambiental. A atmosfera modificada atua através da modificação do ar atmosférico no interior da embalagem, obtida pelo acondicionamento destes em filmes tais como o policloreto de vinila (PVC) ou

similares, ou ainda através da aplicação de produtos que formem uma película protetora ao redor dos frutos como as ceras, filmes comestíveis a base de celulose e amido, lecitina, azeite, parafinas e outros também tem sido utilizados.

O uso de revestimentos biodegradáveis a base de fécula de mandioca auxilia na extensão do período pós-colheita de mangas e tem sido utilizado visando à conservação de frutos, principalmente em associação com fungicidas e melhoria de seu aspecto externo, como brilho e turgidez (CEREDA et al, 1992).

3.7.1. Revestimentos Biodegradáveis

Segundo Carrilo López, et al, (1995) a extensão da vida pós-colheita da manga é importante para o transporte, a distribuição e a comercialização nos mercados mais distantes. O uso de ceras é uma prática comum, principalmente em frutos cujo destino seja o mercado externo. Estas podem promover um aspecto lustroso e mais atraente nos frutos, além de possibilitar a redução de perda de massa. O uso de tais revestimentos auxilia no prolongamento da vida útil e visa à conservação de frutos, principalmente em associação com fungicidas.

A utilização e produção de materiais biodegradáveis a partir de recursos renováveis une duas necessidades prementes: a criação de alternativas econômicas para a agricultura brasileira e a diminuição dos impactos ambientais causados pelo uso intenso de embalagens originadas de derivados do petróleo extrato como polietileno, poliestireno, entre outros (LAROTONDA, 2002). Nos últimos anos, vários países têm reconhecido à necessidade de se reduzir a quantidade de materiais plásticos desperdiçados e descartados. Dentro deste contexto, deve-se considerar que é desejável que os processos de decomposição desses materiais resultem em subprodutos inertes ou assimiláveis pelo meio ambiente (REIS et,al., 2006). O interesse pelo uso de matérias primas vegetais na substituição de materiais plásticos é uma consequência natural deste panorama e vem se intensificando nos últimos anos (LAROTONDA, 2002).

O uso de revestimentos comestíveis é uma proposta relativamente recente, utilizando-se como matéria-prima os derivados da amilase, da celulose e do colágeno (CEREDA et al, 2005). Segundo Bobbio e Bobbio (1995), estes produtos podem ser aplicados diretamente sobre os alimentos que serão consumidos com a película. Roz et al (2001), relatam que entre as matérias prima vegetais que tem recebido considerável atenção no cenário dos recursos renováveis, encontra-se o amido que se apresenta em abundância na natureza,

possui caráter renovável, custo relativamente baixo, sendo, portanto, uma grande fonte de exploração econômica na tecnologia pós-colheita.

A fécula de mandioca é um dos agentes que podem ser usados para formação de revestimentos comestíveis, cujas principais características são a boa aparência e boa resistência a trocas gasosas. Com relação ao recobrimento de vegetais com película de fécula de mandioca vários trabalhos científicos vêm sendo desenvolvidos avaliando a conservação de produtos hortícolas, a exemplo de tomate, onde Damasceno et al, (2003), utilizaram doses de 2% e 3% de fécula de mandioca e observou que não houve diferença significativa para a perda de massa. Porém observaram no geral menor perda de massa para os frutos tratados a 3% de fécula de mandioca; assim como o pH apresentou-se superior nos frutos que receberam doses de 2% de fécula. Reis et al (2006), avaliaram pepino japonês durante 8 dias recobertos nas concentrações de 2%, 3% e 4% de fécula de mandioca e observaram que os frutos, apresentaram perda de massa mais lenta, acidez aumentada e a firmeza mantida quanto maior foram as doses de fécula de mandioca. Vicentini et al, (1996), relatam baixa eficiência da fécula quanto a perda de massa em pimentões, utilizando doses de 1% e 3%. No entanto, Cereda et al (1992) encontraram resultados satisfatórios para mamão na proporção de 3% de fécula de mandioca.

Chitarra e Chitarra (2005), alertam no entanto para o uso de ceras como superfície protetora em frutos e hortaliças, pois alguns cuidados devem ser tomados com relação à espessura da camada a ser aplicada. Quando muito fina, não apresenta efeito quanto à perda de umidade; quando em quantidade excessiva, pode provocar o desenvolvimento de sabores estranhos, devido ao desenvolvimento de anaerobiose, reduzindo a aceitação pelo consumidor e posterior perda de comercialização do produto. A utilização de ceras e outros revestimentos, no entanto, apesar de se mostrar eficiente, dependendo do fruto, tem como principal limitação seu custo e o possível efeito residual nos frutos (VICENTINI, 1999).

Cereda, et al, (1992) citam a possibilidade de recobrir matérias-primas com fécula de mandioca gelatinizada que, devido as suas propriedades quando desidratadas, podem formar películas semelhantes às de celulose em resistência e transparência, representando uma alternativa em potencial a ser usada na conservação de frutas e hortaliças. A obtenção da película da fécula de mandioca baseia-se no princípio da geleificação da fécula que ocorre acima de 70°C, com excesso de água. A fécula geleificada que se obtém, quando resfriada forma filmes devido às suas propriedades de retrogradação. Como cobertura, os revestimentos de amido apresentam bom aspecto, não são pegajosos, são brilhantes e transparentes melhorando o aspecto visual dos produtos e, por não serem tóxicos, podem

ser ingeridos juntamente com o produto recoberto, podendo ainda ser removidos com água e apresentado também como um produto comercial de baixo custo (CEREDA et al, 1995). Por outro lado, essas películas devido a sua composição podem propiciar o desenvolvimento de doenças pós-colheita.

Atualmente, existe um mercado promissor para os bioinseticidas e inseticidas naturais porque esses produtos podem ser utilizados no manejo integrado de pragas em cultivos comerciais e também na agricultura orgânica por não apresentarem resíduos e riscos à saúde humana, não agredir o meio ambiente, além de ser um produto de preço acessível. Os princípios ativos dos inseticidas naturais são compostos resultantes do metabolismo secundário das plantas sendo acumulado em pequenas porções nos tecidos vegetais.

Com a crescente demanda por produtos orgânicos, novas tecnologias de controle de doenças pós-colheita adequadas a esse produto também devem ser objetos de pesquisa. O uso de revestimentos comestíveis para a conservação pós-colheita associado à inseticidas naturais pode ser uma alternativa para o objeto de estudo. Nesse caso, o revestimento associado com fungicidas naturais em geral tem sido aplicado isoladamente ou combinado a suspensão de um agente espessante, que após aplicação no produto forma uma película ao seu redor, agindo como barreira para trocas gasosas e perda de vapor d'água, modificando a atmosfera, retardando o amadurecimento do fruto e inibindo o desenvolvimento de podridões (PEREIRA et. al, 2006).

3.8. Controle de Doenças Pós-Colheita com Extratos Naturais

As doenças pós-colheita ocasionadas por fungos ocorrem com maior freqüência e atividade (BOOTH e BURDEN, 1986). A principal doença pós-colheita da manga é a antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum gloesporioides* Persz, cuja infecção dos frutos ocorre ainda no campo. A penetração do hospedeiro pelo patógeno pode ocorrer diretamente via epiderme, pela cutícula intacta, bem como por ferimentos ou aberturas naturais na superfície dos frutos, como as lenticelas, permanecendo dessa forma até que o fruto inicie o amadurecimento (ECKERT, 1980; ZAMBOLIM et al, 2002). A doença progride sobre a casca e atingindo a polpa depreciando os frutos e tornando-o impróprio ao mercado (FONSECA, 1999). No controle das doenças que ocorrem na cultura da mangueira, normalmente são observados o uso abusivo de agrotóxicos e a agressividade crescente dos patógenos. Assim, visando contribuir para uma mangicultura mais racional e

estável, órgãos competentes como o MAPA do governo federal, estabeleceram o programa de Produção Integrada de Frutas-PIF, para todos os países exportadores. Para a cultura da manga, o programa teve início na região Semi-Árida no Nordeste do Brasil, onde os pomares estão sendo monitorados quanto a fitossanidade, adubação, irrigação e a outros manejos (TAVARES, 2004).

As perdas pós-colheita podem ter causas diversas, dentre as quais se destacam as doenças (Chitarra e Chitarra, 2005), sendo responsáveis por 80 a 90% do total de perdas causadas por fitopatógenos (GULLINO, 1994). As infecções latentes podem iniciar em qualquer estádio do fruto na planta, ocorrendo a inibição do desenvolvimento do patógeno através de condições fisiológicas impostas pelo hospedeiro, até que o estádio de maturação do fruto tenha sido alcançado e/ou iniciada a respiração climática (PRUSKY, 1996). As infecções ativas ou não latentes ocorrem quando os frutos já iniciaram ou completaram o processo de maturação, progredindo na medida em que as condições ambientais favorecem o crescimento do patógeno. Nessas infecções, a penetração se processa principalmente por ferimentos causados durante as operações de colheita, armazenamento e comercialização, embora em alguns casos possam ocorrer pela superfície intacta do fruto (CAPPELINI & CEPONIS, 1984 e BENATO, 1999). Mudanças fisiológicas normais do hospedeiro, manuseio incorreto ou condições ambientais adversas podem dar início à transição da fase de latência para a fase ativa, promovendo o desenvolvimento da doença (JARVIS, 1994).

As doenças mais freqüentes em mangas apontadas pela Embrapa, 2004 são a antracnose (*Colletotrichum gloeosporides*), a mancha de alternaria (*Alternaria de alternata e A. solani*), mancha angular, colapso interno do fruto, podridão de frutos.

O mercado consumidor externo exige cada vez mais alimentos isentos ou com reduzidos níveis de pesticidas. Atualmente, existe a preocupação dos consumidores com possíveis resíduos agroquímicos nas frutas, estimulando, desta forma, o estudo de métodos alternativos para a redução de pragas e doenças. Agentes químicos atuam sobre os patógenos de ferimentos ou sobre aqueles que apresentam infecção quiescente e possuem a grande vantagem de seu efeito residual garantir proteção durante o armazenamento prolongado dos frutos (BENATO et al, 2001). Entretanto, a crescente restrição ao uso de fungicidas, por questões de segurança alimentar e impacto ambiental, tem estimulado o uso de métodos alternativos e biológicos para o controle de doenças (BINOTTI et al, 2002). A indução da resistência no controle de fitopatógenos em pós-colheita, por processos naturais, é um estudo crescente e que vem alcançando resultados promissores nos últimos anos (BENATO, 2003). O uso de Boas Práticas Agrícolas associado a aplicação de

fungicidas naturais pode ser uma alternativa no controle dessas doenças e no aumento da vida útil pós-colheita de frutos e hortaliças.

3.9. O Óleo de Erva-Doce

O extrato de Erva-Doce, de acordo com Franco, et al, (2006), no Brasil, o resultante da exploração de recursos genéticos de plantas medicinais está relacionado, em grande parte, à coleta extensiva e extractiva do material silvestre. O uso popular de plantas medicinais é uma arte que acompanha o ser humano desde os primórdios da civilização, sendo fundamentada no acumulo de informações repassadas oralmente através de sucessivas gerações e pela forma como é passada é tido como real e inquestionável seus resultados. Ao longo dos séculos, os produtos de origem vegetal constituíram a base para tratamento de diferentes doenças no mundo (PHILLIPS e GENTRY, 1993).

Para Vieira (1994), apesar do volume considerável de exploração das várias espécies medicinais na forma bruta ou de seus subprodutos, as pesquisas básicas ainda são incipientes. Desta forma, estudos relacionados com a medicina popular tem merecido cada vez mais atenção, devido à gama de informações e esclarecimentos que fornecem a ciência contemporânea, sendo notável o crescente número de pesquisas na área.

A erva-doce (*Pimpinella anisum* L.) tem largo uso tanto na fitoterapia quanto como condimento. É uma apiacea, possuindo como sinônimo botânico *Anisum vulgare* Gaertn, possuindo ainda outros nomes populares como anis, anis-verde, pimpinella, anacio, anise, o seu consumo se dá pelo uso do fruto seco ou sementes. As suas propriedades medicinais são: calmante, cicatrizante, diurético, estimulante gastrintestinal, expectorante sudorífero, dentre outras. Segundo conhecimento empírico, no ser humano, essa erva é indicada no combate à acidez estomacal, asma, bronquite, dor de barriga, aumento da transpiração, diminuição da densidade e aumenta a fluênciia de muco nos pulmões; lembrando ainda, que altas doses provocam intoxicação acompanhada de tremores. O abuso crônico provoca convulsão e confusão mental (FREITAS, 2005).

Os princípios compostos ativos do extrato essencial de erva-doce (*Pimpinella anisum* L) são anetol, ácidos orgânicos, extratos graxos, pentosanas, resinas e cumarinas; podendo ser incorporados na fabricação de sabonetes, dentifrícios, shampoos, cremes, loções cremosas, hidroalcoolicas ou tônicas e outros produtos de limpeza, indicado, no entanto, somente para uso externo. Esse extrato essencial possui aparência de líquido límpido de baixa viscosidade, cor castanho esverdeado a castanho amarelado escuro, odor

característico, pH na faixa de 4,0 a 6,0 para solução a 10%, densidade (25°C): 0,950 a 1,050 e sendo solúvel em propilenoglicol, glicerina, sorbitol e água, pode sofrer turbidez em atenol (1:2). O extrato de erva-doce deve ser armazenado hermeticamente fechado, ao abrigo da luz solar direta e calor, seu prazo de validade é de 24 meses a partir da data de fabricação. Poderá sofrer formação de precipitado e/ou turbidez durante o armazenamento, sem alterar as propriedades; alterações da cor são esperadas por modificações dos compostos coloridos da planta ou de acordo com o lote/safra utilizado. A cultura da erva-doce assume uma importância destacada junto a pequenos agricultores das microrregiões do Agreste e Brejo Paraibano (WANDERLEY & MAÇAL, 1998).

Quanto ao uso do óleo de erva-doce na conservação pós-colheita e no controle de podridões de frutos e hortaliças, pesquisas são necessárias para avaliar doses, formas de aplicações e combinações com revestimentos e materiais biodegradáveis.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL. **Qualidade depende de cuidados: manga.** São Paulo. 1999. 359-362 p.

ALMEIDA, C. O. de.; SOUZA, J. da S.; MENDES, L. do N.; PEREIRA, R. de J. Tendências do Mercado Internacional de Manga. Documento Técnico-Científico. Revista Econômica do Nordeste, Fortaleza, v.32,n.1p.112-120,jan. - mar. 2001.

AMARO, A. A.; CASER, D. V.; FRANCISCO, V. L. F. S. Aspectos da comercialização de manga. **Informações econômicas.** São Paulo- SP, v.33, n.5, maio, 2003.

AWAD, Marcel. **Fisiologia pós-colheita de frutos.** São Paulo, Nobel. 12 - 33 p.1993.

BÁEZ-SAÑUDO, R. ;BRINGAS, T. E.; OJEDA, C. J. Mexican fresh mango quality standard grades and application methodology .**Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 455,p.726-731,1997.

BENATO, E.A. Controle de doenças pós-colheita em frutos tropicais. Summa Phytopathologica 25:90-93. 1999.

BOBBIO, P. A.; BOBBIO, F. O. Química de processamento de alimentos. 2 ed. São Paulo. Varela, 1995, cap.10, p. 137-145: Material de Embalagem.

BOOTH, R.H. & BURDEN, O.J. Pérdidas de postcosacha. In: The Commonwealth Mycological Institute (Eds.) Manual para patólogos vegetales. Kew. CAB/FAO. 1986. pp.162-179.

BRASIL.Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Mapeamento da Fruticultura Brasileira.**Brasília,2000.110 p.il

BRITO, W. S. F. Analise da Viabilidade Financeira da Agricultura Orgânica Versus Agricultura Convencional: O Caso da Manga No Submédio do Vale Do São Francisco. Tese de Doutorado, UFPR,2000

CAMPANHOLA, C.; VALARINI, P. J. A agricultura orgânica e seu potencial para o pequeno agricultor. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v.18, n.3, p. 69-101, 2001.

CAPPELLINI, R.A. & CEPONIS, M.J. Postharvest losses in fresh fruits and vegetables:postharvest losses in perishable crops. In: Moline, H.E. (Ed.) Postharvest pathology of fruits and vegetables: postharvest losses in perishable crops. Berkeley. University of California Agricultural Experiment Station. 1984. pp.24-30.

CARRILLO LOPÉZ, A. VALDERZ TORRES, J. B. ROJAS VILLEGAS, R. YAHIA, E. M. Ripening and quality of mango fruit as affected by coating with “Semperfresh” .**Acta Horticulae**, v.370,n.1,p.203-216,1995.

CARVALHO, J. M.; MENDONÇA, M.C.A.; REIS, A. J.dos. Produção de manga no Brasil e sua comercialização nos mercados interno e externo. Cad. Adm Rural, Lavras,v.9,n.1,jan/jun,1997.

CEREDA, M. P.; BERTOLINI, A. C.; EVANGILISTA, R. M. Uso do amido em substituição às ceras na elaboração de “filmes” na conservação pós-colheita de frutas e hortaliças: estabelecimento de curvas de secagem. In: Congresso Brasileiro de Mandioca, 7., Recife,1992 **Anais**.Recife,1992.p.102.

CEREDA, M. P.; BERTOLINI, A. C.; SILVA, A. P.; OLIVEIRA, M. A.; EVANGELISTA,R. M. Películas de almidón para la preservacion de frutas. **Congresso de Polímeros Biodegradables: Avances y Perspectivas**, Buenos Aires, Argentina,1995.

CHITARRA, M. I. F. Fisiologia e Qualidade de Produtos Vegetais.**Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola**. Poços de Caldas –MG – 1- 80P, 1998

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças:** fisiologiae manuseio. 2^a ed. Revista e ampliada Lavras: UFLA/FAEPE, 2005. 585 p.

COCOZZA, F. D. M. Maturação e Conservação de Manga Tommy Atkins submetida à aplicação Pós-Colheita de 1metil-ciclopropeno. Tese de Doutorado.Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, Campinas, março de 2003.

CORREA, P.C. Avaliação destrutiva e não destrutiva de qualidade de produtos vegetais. **Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola**. Poços de Caldas – MG. 59-81 p. 1998.

COSTA, M.B.B. da; CAMPANHOLA, C.A agricultura alternativa no estado de São Paulo. Jaguariúna: Embrapa-CNPMA, 1997. 63p (Embrapa-CNPMA. Documentos,7)

CUNHA, G. A. P. Manga para Exportação: aspectos técnicos da produção Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária, Secretaria de desenvolvimento Rural, Programa de Apoio à Produção e Exportação de Frutas, Hortalícias, Flores e Plantas Ornamentais – Brasília: EMBRAPA- SP.1994,35 p. (Série Publicações Técnicas FRUPEX; 8).

DAMASCENO, S.; OLIVEIRA, P. V. S. de;MORO, E.;MACEDO JR,K.;LOPES,M.C.; VICENTINI, N.M. Efeito da aplicação de fécula de mandioca na conservação pós-colheita de tomate. CERAT/FCA/UNESP Botucatu-SP. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. V23 n.3 Campinas,2003

DAROLT, M. R. O papel do consumidor no mercado de produtos orgânicos. **Agroecologia hoje**, ano II, n. 7, p. 8-9, 2001.

DONADIO, L.C.(Org) **Variedade brasileiras de mangas**. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1996. 74p.

DUTCOSKY, S. D. **Analise sensorial de Alimentos**. Curitiba: Champagnat. 1996. 123p.

ECKERT, J.W. Postharvest disease of fresh fruits and vegetables – etiology and control. In: Haard, N.F. & Salunkhe, D.K. (Eds.) Postharvest biology and handling of fruits and vegetables. Westport. The Avi. 1980. pp.81-117.

EMBRAPA Mandioca e Fruticultura. Portal do Agronegócio., janeiro de 2006

EMBRAPA, Semi- Árido, Cultivo da Mangueira- Cultivares, 2004.

EMBRAPA,. Mapeamento da Fruticultura Brasileira. Brasília, 2000. 110p.

EVANGELISTA, R. E.; CHITARRA, A. B.; CHITARRA, M. I. F. Mudanças na ultra estrutura da parede de mangas 'Tommy Atkins' tratadas com cloreto de cálcio na pré-colheita. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal SP v.24, n.1,p.254-257, abril, 2002.

EXAMA, A. Suitability of plastic films for modified atmosphere packaging of fruits and vegetables. **Journal of Food Science**, Chicago, v.58, n.6, p.1365-1370. 1993.

FAO- Food and Agriculture Organization, Dados Agrícolas de FAOSTAT- produção-cultivos primários - mango. Disponível na internet via [www: http://apps.fao.org](http://apps.fao.org). Arquivo capturado em fevereiro de 2002 por COCOZZA, 2003.

FAO- Food and Agriculture Organization. **Tropical Fruits Statistics**. Austrália, 1999

FERREIRA, R. G. ; SILVA, C. R. S. Hydaphis foeniculi na cultura do erva-doce no Estado de Pernambuco. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.39,n.12,p.1265, dez, 2004.

FERREIRA,A. J. D.; CUNHA, M. J. M. da, MACHADO, O. C. A.; AMARO, R. M. P. e FEIO, G. D. L. A implementação de sistemas de gestão ambiental em explorações agropecuárias. Contributos para a certificação dos produtos e a segurança alimentar. Centro de Estudos dos Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade. Escola Superior Agrária de Coimbra, Bencanta,3040-316 Coimbra.**ESAC.Coimbra**, 6 e 7 de dezembro, 2005

FILGUEIRAS, H. A. C. Colheita e manuseio pós-colheita IN: FILGUEIRAS, H. A. C. **Manga pós-colheita. Brasília : EMBRAPA. Comunicação para Transferência de Tecnologia** 2000. 40p.

FILHO, W. P. de C.; ALVES, H. S.; MAZZEI, A. R. **Mercado de manga no Brasil: Contexto mundial, variedades e estabilidade.** Informações econômicas. São Paulo. v.34, n.5, maio/2004

FONSECA, M. J. de O. Efeito de fungicidas e cera na conservação pós-colheita de manga (*mangifera indica* L.) Haden. Viçosa:UFV,1999.87p .: il Dissertação de Mestrado.

FRANCO, E. A. P. ; BARROS, R. F. M. Uso e diversidade de Plantas Medicinais no Quilombo Olho D'água dos Pires, Esperantina,Piauí. Revista Brasileira de Plantas Medicinais,Botucatu, v.8,n.3,p.78-88,2006.

FREITAS, A. Erva-doce. *Pimpinella anisum* L.,2005. disponível em: www.plantamed.com.br. Acesso e: março/2006.

FREITAS, F. I.; MARQUES, J. C. F. Manual Básico das Boas Práticas Agrícolas. Conservação do solo e da água. Secretaria Regional do Ambiente e dos Recursos Naturais. Ministério da Agricultura do Desenvolvimento Rural, 2001

FRUTISERIES 2. **Manga –Tommy Atkins.** Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal-MMA. São Paulo,1998.

GALAN-SANÚDO, V. Recolección y postrecolección. In **El cultivo del mango.** Madrid, 1999. 289p.

GENÚ, P.J. C. Melhoramento e variedade de mangueira. In: SÃO JOSÉ, A.R.; SOUZA, I.V.B (Org.) Manga: Produção e Comercialização. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Vitória da Conquista -Bahia -Brasil, 1992. Minimamente Processados e Congelados. Revista Higiene Alimentar,v.14, N° 106.Março 2002.

GOMES, M.S.O. Conservação pós-colheita:frutas e hortaliças. Brasília. Embrapa-SPI. 1996. 134 p.

GONZALEZ-AGUILAR, G.A. Low oxigen treatment before storage in normal or modified atmosphere packaging of mangoes to extend shelf life. **Journal of Food Science and Technology**, Oxford, v.34,n.5,p.399-404,1997.

GUERREIRO, L. F.; CAVALCANTE, R.; MACEDO, W. Manga. Estudo de Mercado 02/01, out. Agência de Fomento do Estado da Bahia. 2001.(www.desenbahia.ba.gov.br) (07/04/06).

GULLINO, M.L. Lotta biologica a funghi agenti di marciumi della frutta in post-raccolta. Informatore Fitopatologico 4:5-13. 1994.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Nacional e Internacional. Produção Agrícola Municipal, 2002.

JERÔNIMO, E. M.; KANESHIRO, M. A. B. Efeito da associação de armazenamento sob refrigeração e atmosfera modificada na qualidade de mangas ‘Palmer’. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal,v.22,n.2,p.237-243,2000.

LAROTONDA, F. D.S. **Desenvolvimento de biofilmes a partir de fécula de mandioca.** 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos)- Universidade Federal de Santa Catarina,Florianópolis, 2002.

LEDERMAN, I. E. Determinação do ponto de colheita da manga cv Tommy Atkins, para a região semi-arida de Pernambuco.**Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.20,n.2,p.145-151,1998.

LEITE, L. A. S. O agronegócio da manga no Nordeste. In: CASTRO, A. M. G. **Cadeias produtivas e sistemas naturais- prospecção tecnológica.** Brasília: EMBRAPA- SPI, 1998,p. 389-439.

LIZADA, C. Mango. In: SEYMOUR, G..B; TAYLOR, J. E.; TUCKER, G. A. Biochemistry of Fruit Ripening. London: Chapman & Hall, 1993.454p.

LUCENA, E. M. P. de;JUNIOR, A. S.; CAMPELO, I. K. M.; SOUSA, J. dos S. Técnicas de conservação garantem qualidade e aumento da vida útil da manga Tommy. FUNCAP- Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Juazeiro do Norte-CE, 1999.

MEDAETS, J. P.; FONSECA, M. F. de A. C. Produção Orgânica. Regulamentação Nacional e Internacional. NEAP Estudos. Brasília, 2005.

MEDINA, J. C. Manga- da cultura ao processamento e comercialização. Series Frutas Tropicais. Campinas : ITAL, n.8,1981. 399p.

MEDLICOTT, A.P. Havest maturity effects on mango fruit ripening. **Tropical Agriculture**, Trinidad, v.65, n.2,p. 153-157,1988

MEDLICOTT, A.P.:THOMPSON, A.K. Analysis of sugars and organic acids in ripening manga fruits (*Mangifera indica L. var keitt*) by high performance liquid chromatography. Journal of the Science of Food and Agriculturae, v.36,p.561-566,1985.

MEGALE, J. Influencia do Estádio de Maturação e da Condição de Armazenagem em Parâmetros Sensoriais, Químicos e Microbiológicos de Manga, Cultivar Palmer, Semi Processada.Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Agrícola. UNICAMP, São Paulo, fevereiro, 2002.

MILLER, W. R.; SPALDING, D. H.; HALE, P. W. Film wrapping mangoes at advancing of postharvest ripening. Tropical. Science, London, v.26,n.1, p. 9-17,1986.

NEVES FILHO, L. C. e CORTEZ, L. A. B. Refrigeração de produtos vegetais.**Congresso Brasileiro de Engenharia**. Poços de Caldas –MG 83- 132p. 1998.

NILSSON, H.; TUNÇER, B. e THIDELL, A. (2004) The use of eco-labeling like initiatives on food products to peromote quality assurance – is there enough credibility?. Journal of Cleaner Production, 12, 517-526

PEREIRA, M. E. C.; SILVA, A. da S.; BISPO, A. S. da R. ;SANTOS, D. B. dos; SANTOS, S. B. dos.; SANTOS, V. D. dos. Amadurecimento de Mamão Formosa com revestimento comestível á base de fécula de mandioca.EMBRAPA Mandioca e Agricultura Tropical, Bahia, julho de 2006.

PHILLIPS, O.; GENTRY,A. M. The useful plants of Tambopata, Peru, I Statistical hypothesis with a new quantitative technique. **Economic Botany**, v.47, n.1,p.15-32,1993.

PIMENTEL, C.R.M.; ALVES, R. E.;FILGUEIRAS, H. A. C. Mercado internacional de mangas: situação atual e perspectivas. Manga Pós-Colheita. Frutas Brasil, 2

PINA, M. G. M.; MAIA, G. A.; SOUZA FILHO, M. S. M.; FIGUEREDO, R. W.; MONTEIRO, J. C. S. Processamento e conservação de mangas por métodos combinados. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v.25, n.1, p.63-66, abril, 2003.

PINTO, C.A. de Q. A produção, o consumo e a qualidade da manga no Brasil **REVISTA BRASILEIRA DE FRUTICULTURA** v. 24, n. 3, p. 597 – 796. EMBRAPA CERRADOS, 2004

PRUSKY, D. Pathogen quiescence in postharvest diseases. Annual Review of Phytopathology 34:413-434. 1996.

QUALIDADE Total Rural. Jornal.ba.sebrae.com.br

RABELLO, T. Processamento Mínimo, lucro Maximo.**Revista Frutas & Legumes** set/out. 13-20p 1999

RAMOS, C.L.C. Eficiência do extrato do melão de São Caetano (*momordica charantia*) no crescimento populacional da joaninha (*Cyclonela sanguinea*) na cultura da erva-doce. 2003. 25f. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental). Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, PB, 2003

REIS, K. C. dos; ELIAS, H. H. de S.; LIMA, L. C. de O. Pepino japonês (*Cucumis sativas* L.) submetido ao tratamento com fécula de mandioca. Ciência Agrotc., Lavras,v.30,n.3, p. 487-493, maio/jun.,2006.

ROCHA, R. H. Uso do índice de degradação de amido na determinação da maturidade de manga “Tommy Atkins”. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal,v.23,n.2,p.302-305, 2001.

RÓZ, A. L. da; CARVALHO,A. J. F.;MORAIS, L. C.; CURVELO, A. A. S. Comportamento técnico e de absorção de umidade de amidos plastificados com glicóis. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE POLIMEROS.6.,2001,Gramado,**Anais**...Gramado [s.n.], 2001.

SALLES, J. R. de J. TAVARES, J.C. Vida útil pós-colheita de manga (*Mangifera indica* L. cv. Tommy Atkins) Influencia da temperatura e do estádio de maturação.**Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 21, n. 2, p. 171-176, 1999.

SILVA, M. de F. Características físicas e químicas da manga. Ciência Agronômica, Fortaleza, v17, n.1, p.73-80, jun, 1986.

SOMMER, N. F. Postharvest handling systems: Tropical fruit In: KARDER, A. B. A. . Postharvest Technology of Horticultural Crops. San Diego: University of California, 1985, p. 157-169.

SPERBER, W. H. (2005) HACCP does not work from farm to table.Food Control, 16 511-514.

TAVARES, S. C. C. H. Cultivo da Mangueira. Manejo Integrado de Doenças. EMBRAPA Semi-Arido. Sistemas de Produção, Julho, 2004

TOREZAN, G. A P. Tratamento enzimático em suco de manga (*Mangifera indica* L. cv. Keitt) par redução dos teores de sacarose e glicose e obtenção de geléia através de processo contínuo. Faculdade de Engenharia de Alimentos- UNICAMP. Pg 158.2000.

VALENTT, G. O peso da fruta na nossa balança. Brasil-Alemanha, v.10, n.6, p.20-25, 1998.

VALEXPORT, Associação dos Produtores do Vale do São Francisco- Pernambuco, 2003

VICENTINI, N. M.; CEREDA, M. P.; CÂMARA, F. L. Uso de Filmes de fécula de mandioca para a conservação pós-colheita de frutos de pimentão (*Capsicum annum* L.) Congresso Latino Americano de Raízes Tropicais ,1. Congresso Brasileiro de Mandioca, 9. 1996, São Pedro,SP Resumos...Botucatu: Centro de Raízes Tropicais- UNESP, 1996.p. 138.

VIEIRA, R. F. Coleta e conservação de recursos genéticos de plantas medicinais. In: Congresso Brasileiro de Medicina e Terapias,1. 1994,Brasília.**Trabalhos**...São Paulo: Instituto Médico Seaphis,1994.p.44-9.

WANDERLEY, P.A.; MARÇAL, L. Relatório anual de pesquisa do projeto erva-doce.UFPB-ASPTA, Bananeiras -PB, (Relatório de Pesquisa), 1998.12p.

ZAMBOLIM, L., COSTA, H., VENTURA, J.A. & VALE, F.X.R. Controle de doenças em pós-colheita de frutas tropicais. In: Zambolim, L. (Ed.) Manejo integrado:fruteiras tropicais – doenças e pragas. Viçosa. UFV. 2002. pp.443-511.

CAPÍTULO II

**FISIOLOGIA DE MANGA TOMMY ATKINS ORGÂNICA COLHIDA SOB BOAS
PRÁTICAS AGRÍCOLAS TRATADAS COM EXTRATO DE ERVA DOCE E
FÉCULA DE MANDIOCA**

CAPITULO II

FISIOLOGIA DE MANGA TOMMY ATKINS ORGÂNICA COLHIDA SOB BOAS PRÁTICAS AGRÍCOLAS TRATADAS COM EXTRATO DE ERVA DOCE E FÉCULA DE MANDIOCA

RESUMO

Esse trabalho teve como objetivo de avaliar a fisiologia da maturação de manga ‘Tommy Atkins’ orgânica destinada à exportação, proveniente da Fazenda Pernambucanas, localizada no Município de São Mamede, região do Sertão Paraibano, colhida com (CBP) e sem (SBP) Boas Práticas Agrícolas, no estádio de maturação comercial, cuja coloração da casca era caracterizada por tons verdes, vermelhos e amarelos. Frutos CBP e SBP foram combinados com extrato de erva-doce (ED) a 3% (CBP+ED, SBP+ED), com extrato de erva-doce (ED) + fécula (F) de mandioca a 1,5% (CBP+ED+F, SBP+ED+F), e frutos sem extrato de erva-doce e sem fécula de mandioca (CBP, SBP), controle. Foi avaliada a taxa respiratória, açúcares totais, amido, clorofila total e carotenóides totais. A taxa respiratória foi avaliada para frutos mantidos sob condições ambiente. As demais avaliações foram realizadas em frutos mantidos a 10 °C, a cada três dias, durante 15 dias. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 3 x 6, com três repetições por período de análise/ tratamento e um fruto/ repetição. Os resultados foram submetidos a análise de variância, se verificado significância da interação pelo teste ‘F’, a pelo menos 5% de probabilidade foram submetidos a regressão polinomial. A aplicação de extrato de erva-doce diretamente no fruto antecipou o pico respiratório, aumentando a sua intensidade, principalmente para frutos colhidos sem Boas Práticas Agrícolas (BPA). Frutos CBP +ED apresentaram pico de CO₂ aproximadamente 4 dias, os sob CBP+ED+F aproximadamente 5,5 dias e os do controle aos 6 dias após a colheita. O emprego de BPA reduziu a taxa de degradação de amido e o consumo de açúcares solúveis, reduziu a degradação da clorofila e manteve os carotenóides mais elevados.

Palavras-chaves: *Mangifera indica*; fisiologia da maturação; extratos naturais; controle de podridões; revestimentos comestíveis.

PHYSIOLOGY OF ORGANIC ‘TOMMY ATKINS’ MANGO HARVESTED WITH GOOD AGRICULTURAL PRACTICES, TREATED WITH ANISE EXTRACT AND CASSAVA STARCH

ABSTRACT

This work had as objective to evaluate the maturation physiology of organic ‘Tommy Atkins’ mango, for exportation, from Fazenda Pernambucanas, located at the Municipal District of São Mamede, Sertão Paraibano region, harvested with (WGP) and without (WOGP) Good Agricultural Practices, in the commercial maturity stage, whose skin color was characterized by shades of green, red, and yellow. Fruits WGP and WOGP were combined with anise (A) extract at 3% (WGP+A, WOGP+A), with anise (A) extract + cassava (C) starch at 1,5% (WGP+A+C, WOGP+A+C), and fruits without anise extract and without cassava starch (WGP, WOGP), control. It was evaluated the respiration rate, total sugars, starch, total chlorophyll, and total carotenoids. The respiration rate was measured at room temperature. The other evaluation were performed in fruits stored at 10°C, and evaluated each 3 days, during 15 days. The experimental design was the completely randomized, in a factorial scheme 2x3x6, with three replications for evaluation periods/treatment, and 1 fruit/rep. The results were submitted to variance analyzes, when verified significant interaction by the F test at 5% of probability it was submitted to polynomial regression. Anise extract applied directly to the fruit anticipated the respiratory peak, increasing its intensity, mainly for fruits harvested without Good Agricultural Practices (GAP). Fruits from the treatment WGP+A, presented de CO₂ peak approximately 4 days; those from WGP+A+C, around 5.5 days; and those from the control, around 6 days after harvest. The use of GAP reduced the rate of starch degradation and the consumption of soluble sugars, reduced the chlorophyll degradation, and kept the carotenoids higher.

Key-words: *Mangifera indica*; maturation physiology, natural extracts; natural control of decay; eatable coatings.

1. INTRODUÇÃO

A manga (*Mangifera indica L.*) é uma das frutas mais aceitas pelos consumidores, devido ao seu excelente “flavor”, fazendo parte do elenco de frutos tropicais que se constituem em significativa fonte de carotenóides, sais minerais e carboidratos (LIZADA, 1993). Ocupando, em 2001, uma área de 2,948 milhões de hectares e com uma produção de 23,124 milhões de toneladas, a manga é cultivada em 85 países, sendo a Índia o principal produtor com 43,08% do total. Nativa da Ásia, foi introduzida na América em 1861, sendo considerado um dos mais aproveitados frutos de origem tropical e um dos mais importantes devido a sua relevância sócio-económica. Os cultivares que se destacam pela produção comercial são 'Haden', 'Irwin', 'Keitt', 'Kent', 'Palmer' e 'Tommy Atkins'. O Brasil tem apresentado uma crescente participação no mercado mundial exportando boa quantidade desses cultivares para a Europa e para os Estados Unidos, no entanto o grande comércio internacional é ainda dominado pelos países da Ásia, especialmente a Índia (RESENDE, 1985).

Segundo Cocozza (2003), a região Nordeste destacou-se como principal produtora com 60,1% da produção brasileira, seguida pelas regiões Sudeste e Norte. O principal estado produtor passou a ser a Bahia (23,3%), seguido de São Paulo (22,6%), Pernambuco (10,8%) e Minas Gerais (10,1%). Em função do cultivo tecnificado, confirma-se uma produção crescente da ordem de 5% a 10% ao ano na região de Juazeiro/Petrolina (VALEXPORT, 2003).

A manga 'Tommy Atkins' é uma variedade americana, desenvolvida na Flórida através de cruzamento. É a manga comercial mais consumida no Brasil, seguida da 'Haden', por ter uma aparência altamente atrativa apresentando-se nas cores variando entre roxa, vermelha, alaranjada, amarela e verde, tornando-se com isso o fator mais importante do sucesso da sua comercialização (CARVALHO, 1997). Esta variedade ganhou importância comercial desde a década de 80, principalmente devido a sua maior tolerância a antracnose (DONADIO, 1996). Devido essas características a manga 'Tommy Atkins' tem a preferência dos Estados Unidos e da maioria dos países europeus. No entanto, por ser considerada uma fruta exótica nos países importadores, estima-se que apenas 5% dos europeus conhecem o fruto. Dentro dos fatores de qualidade dos frutos, um dos mais importantes é o sabor, dado pelo balanço entre os açúcares solúveis e ácidos orgânicos (CHITARRA, 2005).

O cultivo orgânico tem avançado devido a preocupação dos consumidores com o uso indiscriminado de agrotóxicos. Por ser um sistema intensivo no uso de mão-de-obra, a produção orgânica tem também apresentado bom resultado econômico em pequenas unidades de produção da agricultura familiar, fundamentada na redução dos insumos externos que demandam capital escasso das economias familiares. O diferencial positivo na qualidade e no preço de venda do produto, verificado nos últimos anos, tem resultado em um fluxo de caixa mais favorável, com consequente aumento da renda familiar (MEDAETS, 2005).

A qualidade de produtos frescos está diretamente relacionado às Boas Práticas Agrícolas, que constituem uma estrutura de regras e normas ao nível da produção no campo devendo ainda incluir sistema de identificação que permita aferir o cumprimento destas. Também é importante descrever a história da produção do produto bem como qualquer subsequente de transformação que tenha ocorrido entre o produtor primário e o consumidor (FERREIRA, 2005).

O uso de recobrimentos comestíveis, derivados do amido, começaram a ser estudados de forma mais intensiva, sendo a fécula de mandioca selecionada como a matéria prima mais adequada devido a sua abundância e fácil aplicação (CEREDA et al, 1992).

A aplicação de extrato de erva-doce no controle de doenças pós-colheita apresenta-se como alternativa que requer estudos aprofundados no que diz respeito a utilização, às doses de aplicação, o período de avaliação podendo ser utilizado na conservação pós-colheita de frutos e hortaliças por apresentar características como um líquido límpido e de baixa viscosidade (FRANCO, 2006).

A manga, sendo um fruto climatérico apresenta um aumento rápido e significativo da taxa respiratória durante o amadurecimento, com um aumento significativo na produção de etileno (AWAD, 1993). A manga apresenta uma alta taxa respiratória durante o climatério, no entanto, a intensidade respiratória difere de acordo com a variedade, temperatura do ambiente e estádio de maturação na hora da colheita, e dos tratamentos pós-colheita aplicados, por interferirem na fisiologia da maturação (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a fisiologia da maturação de manga ‘Tommy Atkins’ orgânica, colhida sob Boas Práticas Agrícolas, tratadas com extrato de erva-doce e fécula de mandioca.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Universidade Federal da Paraíba (UFPB) no Centro de Ciências Agrárias (CCA), Campos II, Areia-PB, no Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-Colheita, na microrregião do Brejo Paraibano, com altitude local de 534,86 m, situando-se entre as coordenadas geográficas 6°58'12" de latitude sul e 35°42'15" de longitude Oeste, com clima quente e úmido. A temperatura oscila entre 34°C e 18°C, com precipitação média anual de 2000 mm.

2.1. Material Experimental e Colheita

A pesquisa foi realizada utilizando manga da variedade ‘Tommy Atkins’ oriunda da produção orgânica destinada a exportação para o mercado europeu, de pomar comercial instalado na Fazenda Pernambucana, no Município de São Mamede, região do Sertão Paraibano, situada a cerca de 200 km do CCA. Os frutos foram colhidos em novembro de 2005, nas primeiras horas da manhã (6 a 8 horas) no estádio de maturação comercial, onde os frutos apresentavam matizes da casca com 20% verde, 50% vermelho e 30% amarelo, aproximadamente, textura firme, sob duas condições de colheita : com Boas Práticas Agrícolas (CBP) e sem Boas Práticas Agrícolas.

2.2. Colheitas sob Boas Práticas Agrícolas (CBP)

A colheita com Boas Práticas Agrícolas foi caracterizada pela operação manual seletiva, utilizando-se tesoura de corte sanitizada (200ppm de cloro ativo) tomando-se cuidado para evitar danos aos frutos, ou contato com o solo, além de qualquer impacto na colheita. Foram também considerados aspectos de manuseio tais como: higienização dos trabalhadores, uso de luvas e máscaras descartáveis; acondicionamento dos frutos em sacolas de papel esterilizadas em estufa a 70° por 24 horas. O transporte foi feito em carro fechado acondicionadas em caixas de poliestireno expandido revestidas com plástico “bolha” sanitizados. No Laboratório, os frutos tiveram o pedúnculo cortado em 0,5 cm, com faca de aço inox sanitizada (Figuras 1 e 2).



Figura 1. Manga Tommy Atkins colhidas com Boas Práticas Agrícolas.



Figura 2. Retirada do pedúnculo dos frutos no laboratório.

Os frutos foram recebidos no laboratório aproximadamente 3 horas após a colheita, sendo lavados com água corrente para remoção de sujidades e remoção do látex da casca. Para remoção da temperatura de campo, os frutos foram imersos em água destilada previamente fervida e resfriada a 10°C durante 30' (Figura 3) e colocados a secar protegidos ao ar livre.



Figura 3. Higienização dos frutos colhidos com Boas Práticas Agrícolas.

2.3. Colheita sem Boas Práticas Agrícolas (SBP)

A colheita SBPA foi realizada utilizando-se os procedimentos usuais da propriedade como a vara de colheita, de madeira flexível com aro de ferro na extremidade possuindo um saco preso ao mesmo para coleta do fruto com faca não sanitizada fixada para cortar o pedúnculo. Não foi adotado nenhum critério básico de saúde dos trabalhadores ou higiene pessoal. O transporte foi feito em caixas revestidas com plástico “bolhas”.

2.4.Tratamentos

Os frutos foram recebidos no Laboratório aproximadamente 3 horas após a colheita.

Os frutos foram separados em dois grupos (CBP e SBP) e submetidos aos tratamentos expressos na Tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos aplicados em mangas Tommy Atkins orgânica oriundas do Sertão Paraibano (Areia – PB, 2005).

CBP + ED	Com Boas Práticas Agrícolas + 3% de extrato de erva-doce.
CBP+EDF	Com Boas Práticas Agrícolas + 3% de extrato de erva-doce + fécula de mandioca a 1,5% de.
CBP–EDF (Controle)	Com Boas Práticas Agrícolas sem extrato de erva-doce e sem fécula de mandioca.
SBP + ED	Sem Boas Práticas Agrícolas + 3% de extrato de erva-doce.
SBP + EDF	Sem Boas Práticas Agrícolas + 3% de extrato de erva-doce + fécula de mandioca 1,5%
SBP – EDF (Controle)	Sem Boas Práticas Agrícolas, sem de extrato de erva-doce e sem fécula de mandioca.

2.4.1.Aplicação dos tratamentos

- a) Extrato de erva-doce a 3%, diluído em solução água/twen 20, aplicados com borrifados de jardim;
- b) Extrato de erva-doce 3% misturado a solução de fécula de mandioca a 1,5% aplicado por imersão do fruto, seguido de secagem protegida ao ar;

c) Frutos armazenados sem extrato de erva-doce ou fécula de mandioca (Controle).

A solução de fécula de mandioca foi preparada utilizando-se água fervida e resfriada a 70°C, misturando-se um litro de água a 1,5% de fécula de mandioca adquirida em supermercado, obtendo-se uma solução geleificada.

2.5. Avaliações

Para a caracterização foram utilizadas 18 mangas avaliadas individualmente

As avaliações realizadas foram:

Peso fresco (g): Determinada em balança semi-analítica;

Rendimento de polpa e percentagens de casca e semente: determinadas através da separação e pesagem isolada de cada componente;

Firmeza (N): Determinada individualmente, em dois pontos distintos da região equatorial no fruto inteiro pelo uso do penetrômetro *Magness Taylor Pressure Tester* (DRILL PRESS STAND, CANADÁ), e os resultados expressos em Newton (N);

Dimensões: utilizando-se paquímetro manual em posição perpendicular e paralela aos eixos dos frutos, em mm;

Acidez titulável (AT- % de ácido cítrico): Determinada por titulometria com NaOH a 0,1N, utilizando fenolftaleína como indicador, segundo Adolfo Lutz (1985);

Sólidos solúveis (SS - %): medidos com refratômetro digital (AOAC, 1984);

Relação SS/AT: quociente entre os SS e AT;

pH: medido em potenciômetro, com eletrodo de membrana de vidro calibrado com soluções de pH 4,0 e 7,0, conforme AOAC (1984);

Açúcares redutores (g de glicose. 100^{-1}) não redutores (g de sacarose. 100^{-1}) e amido: foram determinados de acordo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985), e os resultados foram expressos em g/100g de polpa;

Ácido ascórbico ($mg.100^{-1}$): determinada por titulometria utilizando solução de 2,6 diclorofenolindofenol (DFI) a 0,1 % padronizada com ácido oxálico (AOAC, 1984);

Clorofila total ($mg.100^{-1}$ da amostra): foi utilizada 1g da casca e triturada em almofariz com areia calcinada na presença de 5 mg de CaCO₃ e 10 ml de acetona a 80% e, deixando extrair por 24 h no escuro a 4°C, de acordo com modificações de Arnon (1985) e calculado de acordo com formula descrita INSKEEP & BLOOM (1985);

Carotenóides totais ($mg.100^{-1}$ da amostra): determinada utilizando a casca do fruto de acordo com modificações de Arnon (1985);

Cor da casca: Determinada, de acordo com a carta de Munsell (1976);

Aparência: foi utilizado seis observadores não treinados utilizando-se escala de 1 a 9 (Quadro 1) observando-se a aceitação pelos consumidores.

Quadro1. Escala de aparência de manga ‘Tommy Atkins’ orgânica, Areia-PB,2005

AVALIAÇÃO	NOTA	OBSERVAÇÕES
EXTREMAMENTE BOM	9	livre de injúrias, manchas, enrugamento ou podridões
MUITO BOM	8	livre de manchas com leve perda de turgidez
BOM	7	presença leve de manchas- de até 5%
REGULAR	6	presença leve de manchas- até 5% e enrugamento- até 5%
MODERADAMENTE RUIM	5	25% de presença de manchas no fruto
RUIM	4	50% de presença de manchas no fruto
MUITO RUIM	3	75% do fruto tomado por manchas e/ou enrugamento
EXTREMAMENTE RUIM	2	mais de 75% do fruto tomado por manchas, injúrias ou enrugamento com amolecimento aparente
PESSIMO	1	inaceitável ao gosto do consumidor

Os frutos foram armazenados a $10 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e $90 \pm 1\%$ de UR durante 15 dias.

Atividade respiratória: As mangas foram separadas em dois grupos baseados nos sistemas de colheita (CBP e SBP), mediante a aplicação dos tratamentos. A taxa respiratória foi determinada através de produção de CO_2 ($\text{mg Kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$), através de titulometria com três repetições ($\approx 1000 \text{ g / repetição}$) sob condições ambientes ($23 \pm 2^{\circ}\text{C}$) ventilados com um suprimento de ar desumidificado e livre de CO_2 numa vazão de $10\text{mL}\cdot\text{min}^{-1}$ (MARTINS, 2000). A determinação da respiração iniciou-se aproximadamente 20 horas após a colheita sendo utilizados baldes plásticos com capacidade de 6,5 litros revestidos internamente por papel alumínio fosco com tampa hermeticamente fechada com silicone (Figura 4) e as medições foram efetuadas a cada duas horas (Figura 5).



Figura 4. Respiração dos frutos.



Figura 5. Determinação da respiração.

2.6. Análise estatística

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial ($2 \times 3 \times 6$), sendo dois sistemas de colheita (CBP e SBP), três combinações de extrato de erva-doce e fécula (CBP+ED, SBP+ED), extrato de erva-doce + fécula de mandioca (CBP+ED+F, SBP+ED+F) e sem extrato de erva-doce e sem extrato de erva-doce e sem fécula de mandioca (CBP,SBP-ED-F), em seis períodos de armazenamento, considerando um fruto por repetição. Os resultados foram submetidos à analise de variância e quando verificado significância da interação pelo teste ‘F’, a pelo menos 5% de probabilidade submetidos a regressão polinomial (GOMES, 1985).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Caracterização Inicial

No momento da colheita de mangas ‘Tommy Atkins’ orgânica colhidas com (CBP) e sem Boas Práticas Agrícolas (SBP), apresentaram as características físicas e físico-química, mostrados na Tabela 2.

Tabela 2. Caracterização inicial de manga ‘Tommy Atkins’ orgânica destinada à exportação oriunda do Sertão Paraibano. Areia – PB, 2005.

Característica	Média		DP
Peso fresco (g)	482,94	±	19,39
Casca (%)	15,27	±	0,49
Semente (%)	11,71	±	0,56
Polpa (%)	73,03	±	0,69
Comprimento (mm)	15,94	±	0,56
Diâmetro (mm)	77,31	±	30,52
Firmeza (N)	51,63	±	16,07
Açucares não-redutores ($\text{g.}100^{-1}$)	1,52	±	0,678
Açúcar redutor ($\text{g.}100^{-1}$)	3,15	±	0,364
Amido ($\text{g.}100^{-1}$)	16,31	±	1,144
Ácido Ascórbico ($\text{mg.}100^{-1}$)	11,57	±	3,116
Acidez titulável (%) g de ácido cítrico. 100^{-1}	0,530	±	0,054
Clorofila ($\text{mg.}100^{-1}$)	3,40	±	1,58
Carotenóides ($\text{mg}/100 \text{ g}$)	33,1	±	3,31
Coloração (Munsell, 1976)	YR	-	---
Sólidos Solúveis (%)	8,92	±	0,48
Acidez	8,43	±	4,44
pH	3,67	±	0,381
Aparência geral	9	-	-

Produção de CO₂: Mangas Tommy Atkins apresentaram pico de CO₂ dependente da condição de colheita e revestimento com extrato de erva-doce e fécula de mandioca (Figura 6).

Frutos colhidos com CBP e tratados com extrato de erva-doce apresentaram pico de CO₂ aproximadamente 4 dias após a colheita com 290 mg Kg h⁻¹. Frutos colhidos pelo mesmo sistema tratados com extrato de erva-doce e associado com fécula de mandioca apresentaram pico de CO₂ aproximadamente 5 dias e meio após a colheita, seguido do controle, que apresentou pico de CO₂ aos seis dias após a colheita. A produção de CO₂ após o seu pico tendeu a diminuir durante o período avaliado.

Frutos colhidos SBP, tiveram o pico de CO₂ similar aos frutos colhidos com CBP, no entanto apresentaram pico mais tardio.

Frutos controle colhidos SBP apresentaram pico de CO₂ mais baixos em relação aos demais tratamentos. No entanto, para os frutos CBP esse pico foi apresentado mais tardio afirmando que a utilização das boas práticas agrícolas influenciaram no acontecimento do pico respiratório.

A respiração é o processo oxidativo através do qual as células vivas utilizam suas reservas metabólicas como fonte de carbono para a síntese de novos compostos, como a produção de energia. Pode ser medida pela quantidade de oxigênio consumido e/ ou gás carbônico liberado pelo produto (CHITARRA, 1998).

O aumento da taxa respiratória durante o amadurecimento da manga é acompanhado por mudanças químicas que vêm sendo estudadas em vários trabalhos. Nesta fruta, como em muitas outras, o sinal mais visível do amadurecimento é a perda da cor verde.

Após a colheita, o processo respiratório em frutos e hortaliças já não é tão eficiente, uma vez que não é suprido pelo processo fotossintético através das folhas. Entretanto, quanto mais rápido e intensamente o produto respira e amadurece, maior é a quantidade de calor vital gerado. A vida útil pós-colheita varia inversamente com a taxa de evolução do calor produzido (CHITARRA, 1998).

A máxima taxa respiratória, segundo Biale e Barcus (1970), reflete a elevada atividade metabólica dos frutos, caracterizando pela máxima capacidade de consumo de substratos.

O padrão respiratório de manga ‘Tommy’ foi indicativo de frutos climatéricos, a exemplo de banana (Oliveira Neto, 2002), acerola (Alves, 1993), ciriguelas (Martins, 2000) e Manga ‘Rosa’ (Silva, 2004).

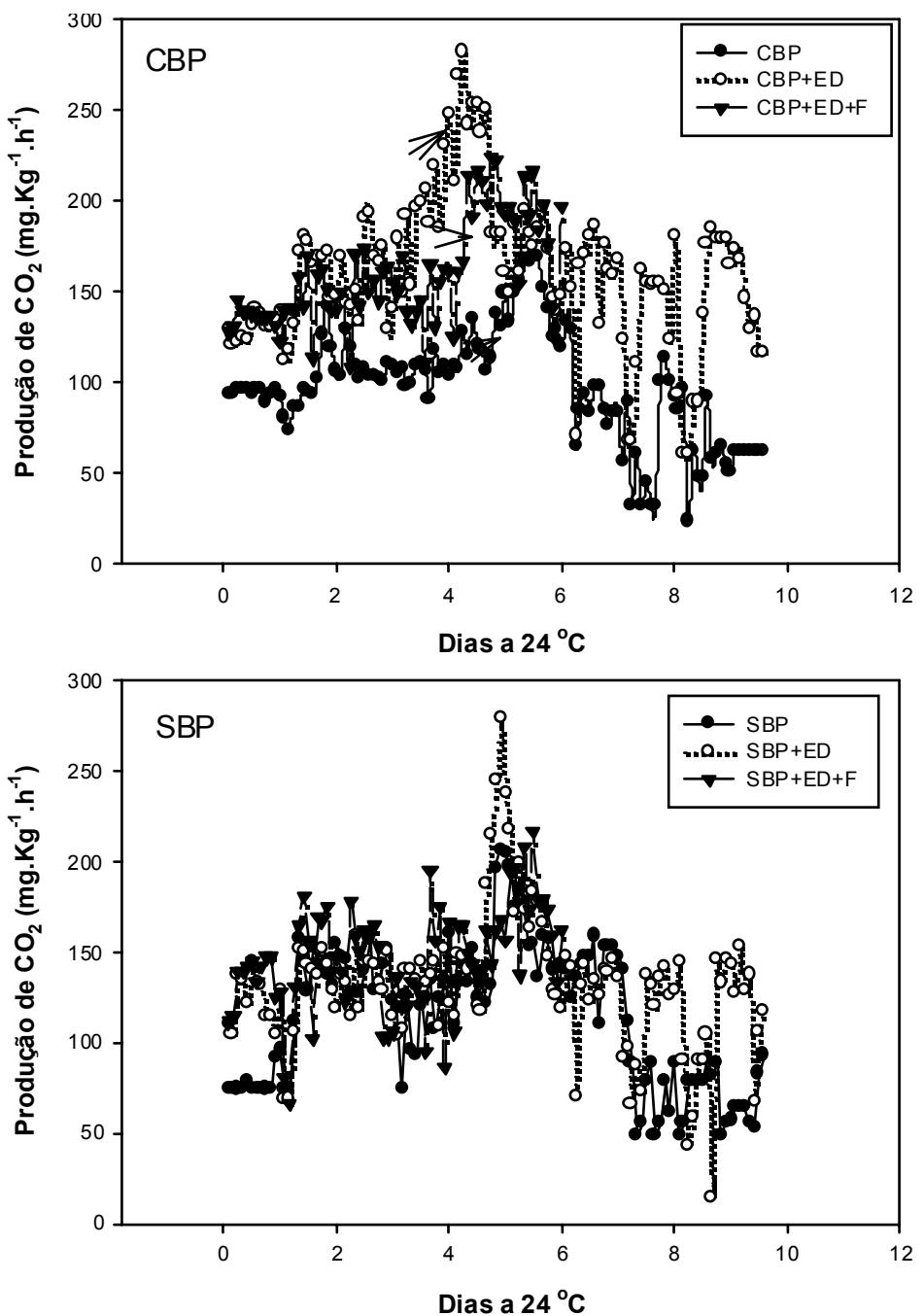


Figura 6. Taxa respiratória de mangas ‘Tommy Atkins’ orgânica colhidas com (CBP) e sem (SBP) Boas Práticas Agrícolas, tratadas com extrato de erva-doce a 3% (ED) e com extrato de erva-doce a 3% + fécula de mandioca a 1,5 % e sem extrato de erva-doce e sem fécula de mandioca (Controle) (Areia-PB, 2005).

Açúcares redutores (g de glicose.100⁻¹): O conteúdo de açúcares redutores foi influenciado pela interação das Boas Práticas Agrícolas utilizadas, bem como a utilização de extrato de erva-doce e fécula de mandioca. Mangas colhidas CBP apresentaram conteúdo de AR superior quando comparado a SBP (Figura 7). Para frutos colhidos SBP os AR apresentaram dados concordando com Kader, (1997) onde relata que este resultado

pode ser atribuído ao avanço do amadurecimento onde os açúcares solúveis começam a ser metabolizados em taxas elevadas para dar suporte aos processos iniciais da senescência.

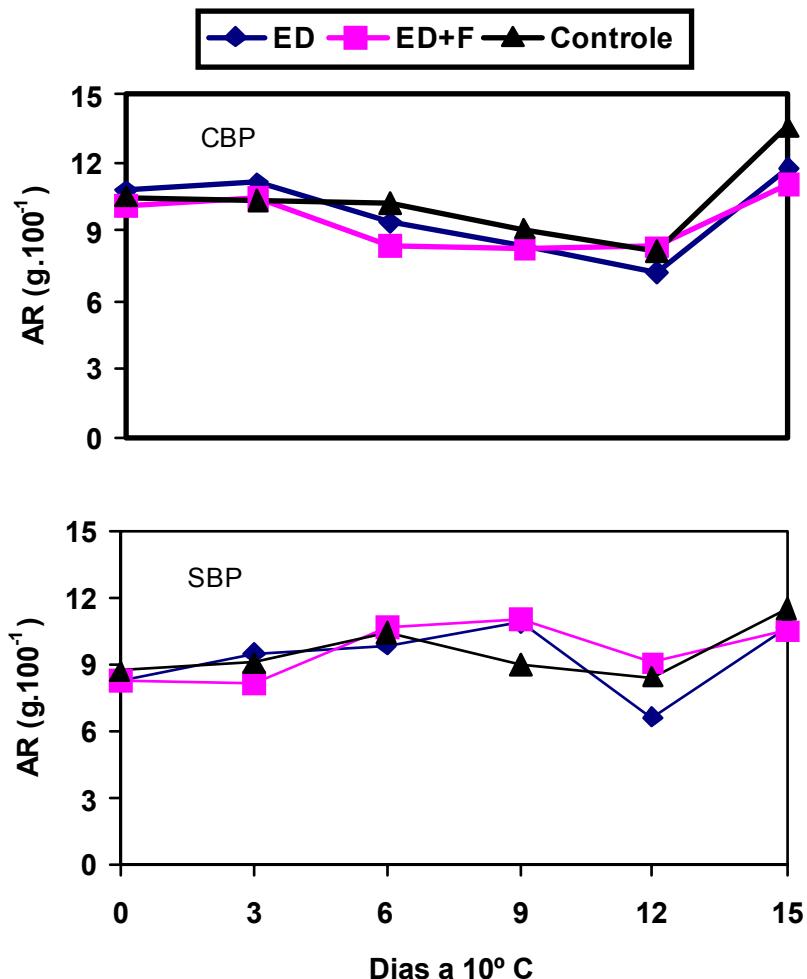


Figura 7. Açúcares redutores (AR) ($\text{g de glicose.}100^{-1}$) em mangas ‘Tommy Atkins’ orgânica colhidas com e sem Boas Práticas Agrícolas tratadas com extrato de erva-doce a 3%; com extrato de erva-doce a 3% + fécula de mandioca a 1,5 % e sem extrato de erva-doce e sem fécula de mandioca durante o armazenamento sob refrigeração ($10\pm 5^\circ\text{C}$ e 90%, UR) Areia, 2005.

Açúcares não redutores ($\text{g de sacarose.}100^{-1}$): Os frutos colhidos com o uso de boas práticas agrícolas tiveram um aumento gradativo de $\pm 0,59\text{g.}100^{-1}$ para $\pm 3,5\text{g.}100^{-1}$ nos índices de seus açúcares não redutores, mantendo-se uma constante conforme aumento no período de armazenamento, atingindo seu maior pico dos doze dias, só diminuindo a partir daí chegando aos quinze dias com índices de aproximadamente $\pm 2\text{g.}100^{-1}$. Para os frutos colhidos sem o uso de Boas Práticas Agrícolas, observou-se uma redução desses

índices de $\pm 1,8\text{g.}100^{-1}$ para $\pm 0,8\text{g.}100^{-1}$ até os seis dias de armazenamento, voltando a ter um aumento gradativo até os doze dias onde atingiu $\pm 3,3\text{g.}100^{-1}$, voltando a cair chegando aos quinze dias com índices de $\pm 2,5\text{g.}100^{-1}$ (Figura 8).

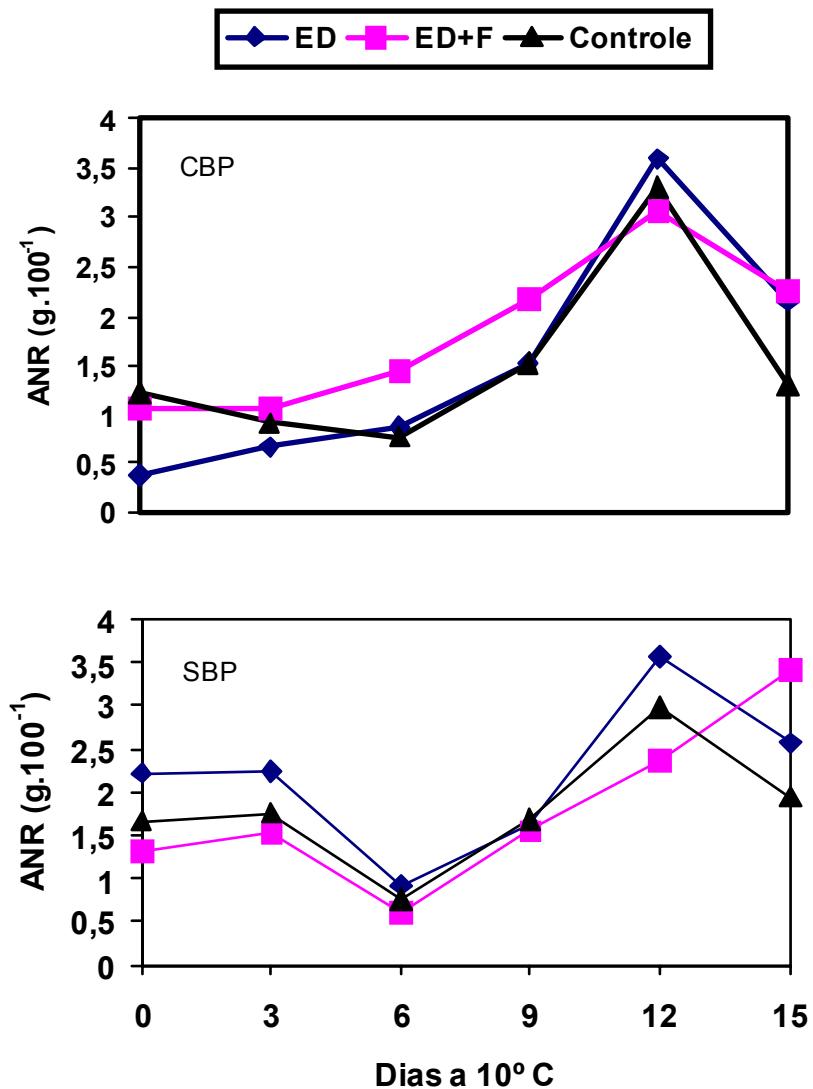


Figura 8. Açúcares não redutores ($\text{g de sacarose.}100^{-1}$) em mangas ‘Tommy Atkins’ orgânica colhidas com e sem Boas Práticas Agrícolas tratadas com extrato de erva-doce a 3% (ED); com extrato de erva-doce a 3% + fécula de mandioca a 1,5 % (ED+F) e sem extrato de erva-doce e sem fécula de mandioca (-ED-F) durante o armazenamento sob refrigeração ($10\pm0,5^\circ\text{C}$ e 90%, UR (Areia, 2005).

Amido: Os frutos colhidos com boas práticas agrícolas tratados com extrato de erva-doce e extrato de erva-doce + fécula de mandioca tiveram seus teores de amido reduzidos gradativamente durante o armazenamento, sendo observado um ligeiro aumento

de $\pm 2,3 \text{ g.}100^{-1}$ e $\pm 2 \text{ g.}100^{-1}$ no primeiro dia de armazenamento para $\pm 4 \text{ g.}100^{-1}$ e $\pm 3,8 \text{ g.}100^{-1}$ aos nove dias de armazenamento para os fruto tratados com extrato de erva-doce e sem extrato e sem fécula respectivamente, porém atingiram índices zero aos quinze dias de armazenados. Para os frutos tratados com extrato de erva-doce + fécula de mandioca, este comportamento foi observado aos seis dias de armazenamento (Figura 9).

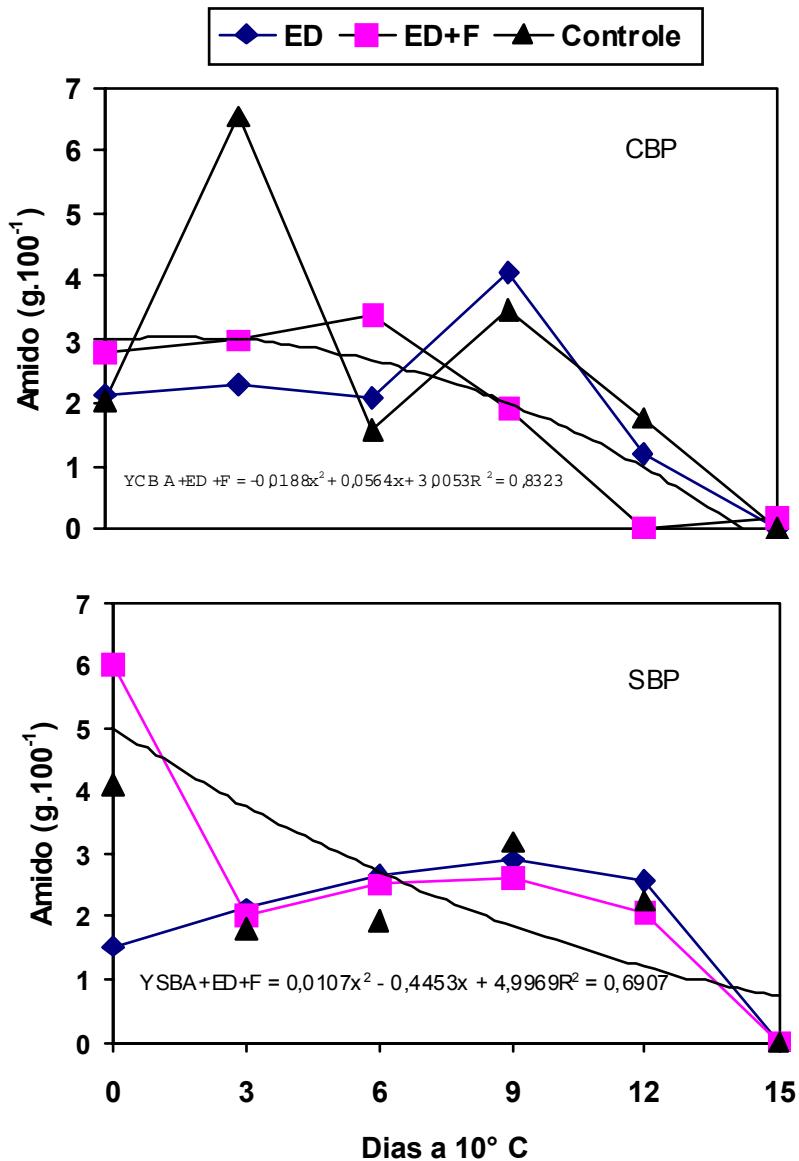


Figura. 9. Amido ($\text{g.}100^{-1}$) em mangas ‘Tommy Atkins’ orgânica colhidas com (CBP) e sem (SBP) Boas Práticas Agrícolas tratadas com extrato de erva-doce a 3% (ED); com extrato de erva-doce a 3% + fécula de mandioca a 1,5 % (ED+F) e sem extrato de erva-doce e sem fécula de mandioca (-ED-F) durante o armazenamento sob refrigeração ($10\pm0,5^\circ\text{C}$ e 90%, UR (Areia, 2005).

Os frutos colhidos sem Boas Práticas Agrícolas apresentaram índices de amido em redução gradativa conforme aumento do amadurecimento com pequenas oscilações durante o período de observação, atingindo porém índice zero aos quinze dias de armazenados em todos os tratamentos aplicados com resultados significativos para os frutos tratados com extrato de erva-doce e fécula de mandioca. (Figura 10)

Os resultados obtidos, foram também constatados por Morais (2000) no armazenamento de manga ‘Tommy Atkins’ onde teve uma queda expressiva em torno de 88% do inicial e Maia et al, (1986) encontraram resultado semelhante trabalhando com mangas das cultivares ‘Rosa’, ‘Coité’, ‘Jasmim’, ‘Espada’ e ‘Itamaracá’

Clorofila total: Nos frutos colhidos, a utilização de Boas Práticas Agrícolas (CBP), influenciou na manutenção da clorofila total durante o armazenamento. O conteúdo de clorofila apresentou pouca variação durante o armazenamento apresentando um declínio aos nove dias de armazenamento atingindo.

Esse resultados estão de acordo com os apresentados por Medlicott et al, (1986), que afirmam que a perda da coloração verde está associada à degradação da clorofila pela ação das clorofilases. Frutos colhidos SBP apresentaram um aumento no conteúdo de clorofila aos nove dias de armazenamento. Esse aumento pode ser decorrente da oxidação de pigmentos (LIZADA, 1993). A degradação da clorofila, por outro lado, está em geral associado ao desenvolvimento de pigmentos, antocianinas e xantofilas, sendo o β caroteno o de maior presença na casca de mangas maduras. Ainda para os frutos colhidos sem Boas Práticas Agrícolas observou-se um declínio brusco da clorofila total. Um aumento da clorofila observou-se aos nove dias de armazenamento para frutos SBP voltando a diminuir aos doze e quinze dias. Esse aumento no conteúdo de clorofila, em frutos SBP pode ser decorrente da oxidação da clorofila e clorofilides, pigmentos marrons que também são detectados na faixa de 650nm (INSKEEP & BLOOM, 1985). Comportamento semelhante foi relatado por Pereira et al, (2006), utilizando fécula de mandioca para avaliar a conservação de mamão onde os frutos que receberam revestimento com fécula a 2% e 3%, tiveram seu amadurecimento retardado em quatro dias. Estes resultados indicam que a colheita CBP influenciou diretamente no metabolismo de clorofila independente da aplicação de extrato de erva-doce ou fécula de mandioca (Figura 10).

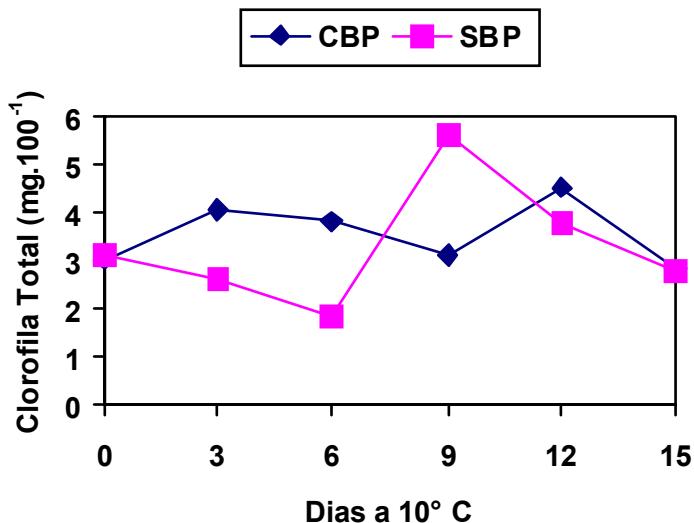


Figura 10. Clorofila total ($\text{mg.}100^{-1}$) em mangas ‘Tommy Atkins’ orgânica colhidas sob Boas Práticas Agrícolas (CBP) e sem Boas Práticas Agrícolas (SBP), durante o armazenamento sob refrigeração $10\pm 5^\circ\text{C}$ e $90\pm 1\%$ (Areia, 2005).

Carotenóides totais: Os carotenóides totais foram influenciados pela interação do sistema de colheita, utilização de extratos de erva-doce e recobrimento. Os carotenóides foram mais elevados em frutos colhidos CBP (Figura 11) e extrato de erva-doce. Para os frutos SBP, os carotenóides declinaram para um valor mínimo após seis dias de armazenados certamente em decorrência da oxidação dos pigmentos (Figura 11). Esses resultados concordam com as observações de Lakshminarayana, (1980), onde afirma que a composição de carotenóides em mangas pode ser alterado durante o armazenamento, sendo o β -caroteno, o mais abundante no fruto imaturo e o fitoflueno no fruto maduro, porém δ -caroteno é a forma predominantemente presente em todos os estádios de maturação.

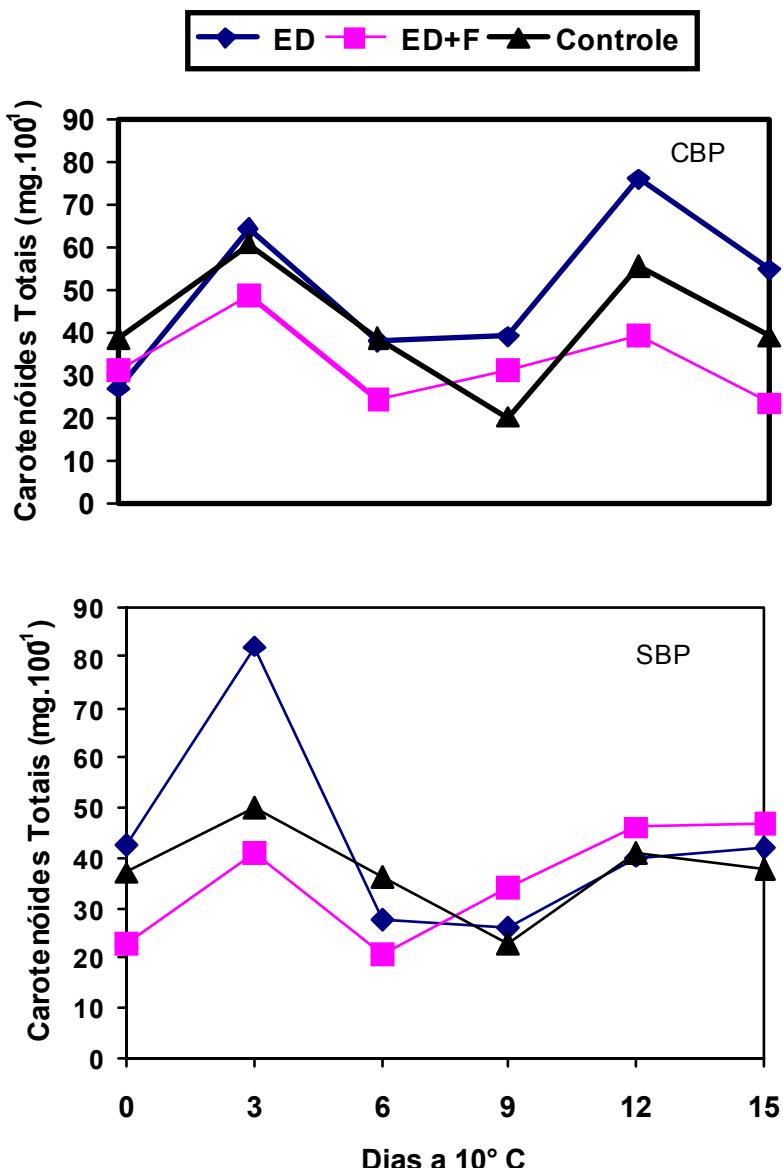


Figura 11. Carotenóides totais ($\text{mg.}100^{-1}$) em mangas ‘Tommy Atkins’ orgânica colhidas com (CBP) e sem (SBP) Boas Práticas Agrícolas tratadas com extrato de erva-doce a 3% (ED); com extrato de erva-doce a 3% + fécula de mandioca a 1,5 % (ED+F) e sem extrato de erva-doce e sem fécula de mandioca(-ED-F)durante o armazenamento sob refrigeração ($10\pm5^\circ\text{C}$ e $90\pm1\%$, UR (Areia, 2005).

Para os frutos colhidos SBP, também foi observado variação nos carotenóides no inicio do armazenamento, sendo observados aos três dias de $85 \text{ mg.}100^{-1}$, $42 \text{ mg.}100^{-1}$ para os frutos que receberam tratamento com extrato de erva-doce, extrato de erva-doce + fécula de mandioca e controle, respectivamente, observando-se um declínio para todos os tratamentos em seguida (Figura 11). De acordo com Fonseca (2002), o teor de carotenóides presentes na manga aumenta de acordo com a maturação, conferindo a cor amarela do fruto maduro, dentre eles o β caroteno, presente em maior quantidade.

4. CONCLUSÃO

- A aplicação de extrato de erva-doce diretamente no fruto antecipou o pico respiratório, aumentando sua intensidade, principalmente em frutos colhidos sem Boas Práticas Agrícolas;
- A utilização de Boas Práticas Agrícolas reduziu a utilização de substratos e a degradação de pigmentos;
- A aplicação do extrato de erva-doce associado a fécula de mandioca reduziu a incidência de injurias na casca do fruto.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ARNON, D.I. Cooper enzymes infisolated chloroplasts. Polyphenoloxidases in *Beta vulgaris*. **Plant Physiology**. Washington, v.24, n.1, p.1-15,1985.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistrys**. ed.12, Washington, DC., 1984. 1014 p.

AWAD, M. **Fisiologia pós-colheita de frutos**. São Paulo: Nobel, 1993. 114p.
Biochemistry of Fruit Ripening. London: Chapman & Hall, 1993. 454p.

BIALE, J e BARCUS, D.E., Respiratory patterns in tropical fruits of the Amazon Basin. **Tropical Science**, Sacramento, v. 12, p. 93-104, 1970.

CARVALHO, .J. M.; MENDONÇA, M.C.A.; REIS, A. J.dos. Produção de manga no Brasil e sua comercialização nos mercados interno e externo. Cad. Adm Rural, Lavras,v.9,n.1,jan/jun,1997.

CEREDA, M. P.; BERTOLINI, A. C.; EVANGELISTA, R. M. Uso do amido em substituição às ceras na elaboração de películas na conservação pós-colheita de frutas e hortaliças: estabelecimento de curvas de secagem..7º Congresso Brasileiro de Mandioca, Recife, PE, 1992.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de Frutos e Hortaliças; Fisiologia e Manuseio**. 2ª edição - Revista e ampliada. Lavras, UFLA/FAEPE, 2005. 585.

CHITARRA, M.I.F. **Processamento mínimo de frutos e hortaliças: Centro de Produtos tecnológico**, 1998.88p.

COCOZZA, F. D. M. Maturação e Conservação de Manga Tommy Atkins submetida a aplicação Pós-Colheita de 1metil-ciclopropeno. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, Campinas, março de 2003.

DONADIO, L.C. (Org.). **Variedades brasileiras de mangas.** São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1996, 74p.

EMBRAPA. Mapeamento da Fruticultura Brasileira. Brasília, 2000. 110p.

EVANGELISTA, R. E.; CHITARRA, A. B.; CHITARRA, M. I. F. Mudanças na ultra estrutura da parede de mangas 'Tommy Atkins' tratadas com cloreto de cálcio na pré-colheita. **Revista Brasileira de Fruticultura.** Jaboticabal SP v.24, n.1,p.254-257, abril, 2002.

FERREIRA,A. J. D.; CUNHA, M. J. M. da, MACHADO, O. C. A.; AMARO, R. M. P. e FEIO, G. D. L. A implementação de sistemas de gestão ambiental em explorações agropecuárias. Contributos para a certificação dos produtos e a segurança alimentar. Centro de Estudos dos Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade. Escola Superior Agrária de Coimbra, Bencanta,3040-316 Coimbra.**ESAC.Coimbra**, 6 e 7 de dezembro, 2005

FONSECA, N. Paclobutrazol e estresse hídrico no florescimento e produção da mangueira (Tommy Atkins). Lavras: UFLA,2002.117p. (Tese de Doutorado)

FRANCO, E. A. P.; BARROS, R. F. M. USO E BIODIVERSIDADE DE PLANTAS MEDICINAIS NO Quilombo Olho d'agua dos Pires, Esperantina, PI. Revista Brasileira de Plantas Medicinais. Botucatu, v.8,n.3,p.78-88,2006

FREITAS, A. Erva-doce. *Pimpinella anisum* L., 2005. disponível em: www.plantamed.com.br. Acesso em: março/2006.

FREITAS, F. I.; MARQUES, J. C. F. Manual Básico das Boas Práticas Agrícolas. Conservação do solo e da água. Secretaria Regional do Ambiente e dos Recursos Naturais. Ministério da Agricultura do Desenvolvimento Rural, 2001

GOMES, F.P. Curso de Estatística Experimental 11. São Paulo, Nobel,1985.466p

INSKEEP, W.P.; BLOOM, P.R. Extinction coefficients of chlorophyll a and b in N, NDImethylformamide and 80% acetone. **Plant. Physiol.** v. 77, p. 483 -485.

INSTITUTO ADOLFOLUTZ.; Normas analíticas métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3^a ed, São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985.v.1,533p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. **Produção Agrícola Municipal**. Brasília: IBGE, 2000.

KADER, A. A. Biochemical and physiological basis for effects of controlled and modified atmospheres on fruits and vegetables. **Food Technology**, Chicago, v.40, n.5, p. 99-104, 1986.

KAYS, S. J. **Postharvest Physiology of Perishable Plant Products**. Athens, A. A, 1997. 532p.

LAKSHMINARAYANA, S.: Mango In: NAGY, S.; SHAW, P. **Tropical and subtropical fruit**. New York: AVI Publishers, p.184-257,1985.

LEITE, L. A. S. O agronegócio da manga no Nordeste. In: CASTRO, A. M. G. **Cadeias produtivas e sistemas naturais- prospecção tecnológica**. Brasília: EMBRAPA- SPI, 1998,p. 389-439.

MAIA,G. A. Estudo da Maturação de algumas variedades de manga (*Mangifera indica L.*) Revista Brasileira de Fruticultura, Cruz das Almas, v. 8, n.2, p.67-74,1986

MARTINS, L P. Avaliação de qualidade de mamão (*Carica papaya L.*) “FORMOSA” Minimamente processado. Mini projeto. Areia- PB. 1993

MARTINS, L.P. **Fisiologia da Maturação, Amadurecimento e Armazenamento Pós-colheita de Ciriguela (*Spondias purpurea L.*)**. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Produção Vegetal) Centro de Ciências Agrárias-UFPB, Areia, 2000.

MEDAETS, J. P.; FONSECA, M. F. de A. C. Produção Orgânica. Regulamentação Nacional e Internacional. NEAP Estudos. Brasília, 2005.

MEDLICOTT, A. P. et al, Changes in peel pigmentation during ripening of mango fruit (*Mangifera indica*.var. Tommy Atkins). **Annals of Applied Biology**, v. 109, p 651-6. 1986.

MEDLICOTT, A.P.: THOMPSON, A.K. Analysis of sugars and organic acids in ripening manga fruits (*Mangifera indica* L. var keitt) by high performance liquid chromatography. **Journal of the Science of Food and Agriculturae**, v.36,p.561-566,1985.

MITCHAM, E. J.; MCDONALD, R. E. Cell Wall modification during ripening of “Keit” and “Tommy Atkins” mango fuit. **Journal Amerivan Society Horticultural Science**, Alexandria, v. 117, n.6,p.919-924,1992.

MORAES, D. M. de; PUSHMANN, R.; LOPES, N. F. Respiração e desenvolvimento de mangueira cv. Ubá. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, n. especial, p. 37-41, julho, 2000.

MORAES, L. D.; FILGUEIRAS, H. A. C.; NUNES, J. L.; ALVES, R. E. Ponto de colheita ideal de mangas ‘Tommy Atkins’ destinadas ao mercado europeu. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal – SP, v. 24, n. 3, p. 671 – 675, dezembro, 2002.

MUNSELL, A. H. **Munsell Book off Color** - Glossy Finish Collection: 2.5 R-10G. Baltimore, Macbeth Division of Kollmorgen Corporation, 1976. n.p.

OLIVEIRA NETO, O.C. **Maturação e conservação sob atmosfera modificada de bananas 'Prata', 'Pacovan' e 'Nanicão' tratadas pós-colheita com 1-metilciclopropeno (1-MCP)**. 2002. (Dissertação de mestrado em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias / UFPB. Areia-PB.

PEREIRA, M. E. C.; SILVA, A. da S.; BISPO, A. S. da R.; SANTOS, D. B. dos; SANTOS, S. B. dos.; SANTOS, V. D. dos. Amadurecimento de Mamão Formosa com revestimento comestível á base de fécula de mandioca. EMBRAPA Mandioca e Agricultura Tropical, Bahia, julho de 2006.

RESENDE, E. D. Estudos da conservação de fatias de manga utilizando técnicas combinadas: pré-secagem e congelamento. Campinas, UNICAMP. 1995. 85 p. 97

SILVA, S.M.; SANTOS, E.C.; SANTOS, A.F.; SILVEIRA,I.R.S; MENDONÇA, R.M.N.; ALVES, R.E. Influence of 1-Methylcycloprene on postharvest conservation of different mango cultivars. **Acta Horticulturae**, v.645, p.663-670, 2004.

VALEXPORT - Associação dos Produtores do Vale do São Francisco- Pernambuco, 2003.

CAPÍTULO III

**CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE MANGA TOMMY ATKINS ORGÂNICA
COLHIDA SOB BOAS PRÁTICAS, AGRÍCOLAS E TRATADA COM EXTRATO
DE ERVA DOCE E FÉCULA DE MANDIOCA**

CAPÍTULO III

CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE MANGA TOMMY ATKINS ORGÂNICA COLHIDA SOB BOAS PRÁTICAS AGRÍCOLAS, TRATADA COM EXTRATO DE ERVA DOCE E FÉCULA DE MANDIOCA

RESUMO

Esse trabalho teve como objetivo de avaliar a conservação pós-colheita de manga ‘Tommy Atkins’ orgânica destinada à exportação, proveniente da Fazenda Pernambucanas, localizada no Município de São Mamede, região do Sertão Paraibano, colhida com (CBP) e sem (SBP) Boas Práticas Agrícolas, no estádio de maturação comercial, cuja coloração da casca era caracterizada por tons verdes, vermelhos e amarelos. Frutos CBP e SBP foram combinados com extrato de erva-doce (ED) a 3% (CBP+ED, SBP+ED), com extrato de erva-doce (ED) + fécula (F) de mandioca a 1,5% (CBP+ED+F, SBP+ED+F), e frutos sem extrato de erva-doce e sem fécula de mandioca (CBP, SBP), controle. Foram avaliadas as características físicas e físico-químicas, a cor e a aparência em frutos armazenados a 10 °C, a cada três dias, durante 15 dias. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 3 x 6, com três repetições por período de análise/tratamento e um fruto/ repetição. Os resultados foram submetidos a analise de variância, se verificado significância da interação pelo teste ‘F’, a pelo menos 5% de probabilidade foram submetidos à regressão polinomial. A aplicação de extrato de erva-doce (ED) a 3 % diretamente na casca interferiu negativamente na aparência de manga ‘Tommy Atkins’ orgânica, efeito que foi minimizado quando o ED foi aplicado associado à solução de fécula de mandioca a 1,5%, principalmente quando associado a BPA. Os frutos diretamente tratados com erva-doce tiveram aparência comprometida pela presença de manchas por toda casca, porém sem o desenvolvimento de podridões. Frutos SBP apresentavam coloração vermelha amarelada à medida que o armazenamento avançava e em maior intensidade quando comparados aos CBP. A utilização de BPA foi determinante na manutenção da boa aparência de manga ‘Tommy Atkins’ orgânica. Frutos colhidos CBP, sem a combinação com os tratamentos, apresentaram-se mais aceitáveis aos avaliadores.

Palavras-chave: *Mangifera indica*., extratos naturais, revestimentos comestíveis, armazenamento refrigerado, qualidade, controle da podridão.

**POSTHARVEST CONSERVATION OF ORGANIC ‘TOMMY ATKINS’ MANGO
HARVESTED UNDER GOOD AGRICULTURAL PRACTICES, TREATED WITH
ANISE EXTRACT AND CASSAVA STARCH**

ABSTRACT

This work had as objective to evaluate the postharvest conservation of organic ‘Tommy Atkins’ mango, for exportation, from Fazenda Pernambucanas, located at the Municipal District of São Mamede, Sertão Paraibano region, harvested with (WGP) and without (WOGP) Good Agricultural Practices, in the commercial maturity stage, whose skin color was characterized by shades of green, red, and yellow. Fruits WGP and WOGP were combined with anise (A) extract at 3% (WGP+A, WOGP+A), with anise (A) extract + cassava (C) starch at 1,5% (WGP+A+C, WOGP+A+C), and fruits without anise extract and without cassava starch (WGP, WOGP), control. It was evaluated the physical and physical - chemical characteristics, color, and appearance of fruits stored at 10°C, and evaluated each 3 days, during 15 days. The experimental design was the completely randomized, in a factorial scheme 2x3x6, with three replications for evaluation periods/treatment, and 1 fruit/rep. The results were submitted to variance analyzes, when verified significant interaction by the F test at 5% of probability it was submitted to polynomial regression. Anise (A) extract applied directly to the skin at 3%, negatively interfered in the appearance of organic ‘Tommy Atkins’ mango, effect that was minimized when A was applied in combination with cassava starch solution at 1.5%, mainly when associated to GAP. Fruits directly treated with A had the appearance damaged by the presence of spots all over the skin, however without decay development. Fruits WOGP presented red-yellowish color as the storage period advanced and in higher intensity as compared with WGP. The use of GAP was determinant in maintaining the good appearance of organic ‘Tommy Atkins’ mango. Fruits harvested with GAP, without combination with treatments, were the most accepted by the judges.

Key words: *Mangifera indica*, natural extracts, eatable coatings, refrigeration storage, quality, natural control of decay.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil foi o primeiro país da América a cultivar a mangueira que foi trazida pelos portugueses no século XVI e plantada no Rio de Janeiro, de onde foi difundida para todo o país, chegando por volta de 1700 em Itamaracá na Bahia, às Antilhas em 1742 e depois ao México juntamente com o cafeiro (SIMÃO, 1971). A produção de manga no Brasil apresenta grande potencial para exportação e mercado interno por apresentar competitividade tanto em termos de preços, como em termos de qualidade sendo direcionado principalmente para os mercados Europeu e Norte-Americano (SILVA, 2004). O Nordeste brasileiro por oferecer clima privilegiado e condições idéias para o cultivo das mais diversas espécies de fruteiras, contribui na fruticultura como parte dominante do agronegócio e, portanto, para o desenvolvimento sócio-econômico da região (SOUZA et al, 2002)

As tecnologias pós-colheita aplicadas, muitas vezes, não são suficientes para garantir a manutenção da qualidade do fruto, principalmente quando este é comercializado em mercados mais distantes. Portanto, o desenvolvimento de tecnologias, utilizando retardadores do amadurecimento, atmosfera modificada e refrigeração podem permitir aos produtores e empresários alcançarem melhores condições de competitividade nos mercados mais distantes em níveis nacional e internacional (BOTREL et al, 2002).

A vida útil pós-colheita dos frutos climatéricos, como a manga, é limitada pela deterioração fisiológica causada pelo excessivo amadurecimento do fruto e pelo desenvolvimento de patógenos. Por serem produtos vivos, os frutos e hortaliças depois de colhidos continuam a perder vapor de água podendo atingir níveis que ocasionam enrugamento, murchamento e até podridões, comprometendo o visual o que reduz seu valor comercial.

O sistema de produção de mangas orgânicas vem sendo realizado em algumas propriedades visando um mercado que está em expansão a exemplo da Fazenda Tamanduá, na região de Patos-PB, onde foram plantadas 30 ha de manga orgânica, sendo 80% da área da variedade Tommy Atkins que apresentou uma produção média de 250 toneladas colhidas em duas safras. Os frutos *in natura* são destinados a exportação para a Europa. A adubação é realizada utilizando-se um composto orgânico feito na própria fazenda. Os frutos embalados, antes de embarcar, são submetidos apenas a refrigeração (www.fazendatamandua.com.br). Entretanto para este sistema, as técnicas pós-colheita que estão sendo utilizadas ainda são insipientes carecendo de alternativas de produtos que

minimize o surgimento de patógenos, como da utilização de práticas específicas de colheita e aplicação de tratamentos que venha a melhorar a qualidade dos produtos ofertados e a durabilidade destes ao mercado consumidor.

O sistema de produção sob Boas Práticas Agrícolas visa conservar, melhorar e manter a qualidade do solo e da água e consequentemente das culturas ali produzidas. O desenvolvimento da proteção e produção integrada tem evoluído através da implementação de um conjunto de medidas que possibilite melhorar significativamente o desempenho ambiental, não só através da redução da quantidade de poluentes mas, também, devido a uma utilização mais racional dos recursos incluindo as energias e matérias-primas, permitindo o aparecimento de ciclos de reutilização de materiais numa perspectiva de ecologia industrial (FERREIRA et al, 2005).

Qualquer tratamento que venha beneficiar o prolongamento da vida útil pós-colheita de mangas é importante para que se possa alcançar o consumidor final. Cereda et al, (1992), citam a possibilidade de recobrir matérias-primas com fécula de mandioca gelatinizada que devido as suas propriedades quando desidratadas, podem formar películas semelhantes às de celulose em resistência e transparência, representando um alternativo potencial a ser usado na conservação de frutas e hortaliças.

Os componentes ativos do extrato essencial de erva-doce (*Pimpinella anisum* L) são anetol, ácidos orgânicos, extratos graxos e cumarinas, podendo ser incorporados na fabricação de vários produtos cosméticos. No entanto, seu uso na conservação pós-colheita de frutos e hortaliças necessita de mais investigações uma vez que já foi evidenciado sua eficiência na redução de podridão pós-colheita em manga por Martins (2000). Com vistas na manutenção da qualidade do produto final através da aplicação de tratamentos específicos, o objetivo deste trabalho foi avaliar a conservação pós-colheita de manga ‘Tommy Atkins’ orgânica, colhidas sob Boas Práticas Agrícolas tratadas com extrato de erva doce e fécula de mandioca e sua eficiência com relação a esta manutenção.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Universidade Federal da Paraíba (UFPB) no Centro de Ciências Agrárias (CCA), Campus II, Areia-PB, no Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-Colheita (LBTPC), na microrregião do Brejo Paraibano, com altitude local de 534,86 m, situando-se entre as coordenadas geográficas 6°58'12" de latitude sul e 35°42'15" de longitude Oeste, com clima quente e úmido. A temperatura oscila entre 34°C e 18°C, com precipitação média anual de 2000 mm.

2.1. Material Experimental e Colheita

A pesquisa foi realizada utilizando manga da variedade ‘Tommy Atkins’ oriunda da produção orgânica destinada a exportação para o mercado Europeu, de pomar comercial instalado na Fazenda Pernambucana, no Município de São Mamede, região do Sertão Paraibano, situada a cerca de 200 km do CCA. Os frutos foram colhidos em novembro de 2005, nas primeiras horas da manhã (6 a 8 horas) no estádio de maturação comercial, apresentando matizes da casca com 20% verde, 50% vermelho e 30% amarelo, textura firme. A colheita foi realizada sob duas condições: com Boas Práticas Agrícolas (CBP) e sem Boas Práticas Agrícolas (SBP), sendo acondicionados e imediatamente transportados ao CCA.

2.2. Colheitas sob Boas Práticas Agrícolas (CBP)

A colheita com Boas Práticas Agrícolas (CBP) foi caracterizada pela operação manual seletiva, utilizando-se tesoura de corte sanitizadas (200 ppm de cloro ativo) tomando-se cuidado para evitar danos aos frutos, ou contato com o solo, além de qualquer impacto na colheita. Foram também considerados aspectos de manuseio tais como: higienização dos trabalhadores, o uso de luvas e máscaras descartáveis; o acondicionamento dos frutos em sacolas de papel esterilizadas em estufa a 70° por 24 horas. As sacolas foram colocadas em caixas de poliestireno expandido revestidas com plástico “bolha” sanitizados e transportadas até o laboratório. No LBTPC, os frutos tiveram o pedúnculo cortado à 0,5 cm, com faca de aço inox sanitizada (Figuras 1 e 2).



Figura 1. Manga Tommy Atkins colhidas Com Boas Práticas Agrícolas.



Figura 2. Retirada do pedúnculo dos frutos

Os frutos foram recebidos no Laboratório aproximadamente três horas após a colheita. Foram lavados com água corrente para remoção de sujidades e remoção do látex da casca. Para remoção temperatura do campo, os frutos foram imersos em água destilada previamente fervida e resfriada a 10°C durante 30' (Figura 3) e colocados a secar protegidos ao ar livre.



Figura 3. Higienização dos frutos colhidos Com Boas Práticas Agrícolas.



2.3. Colheita sem Boas Práticas Agrícolas (SBP)

A colheita SBP foi realizada utilizando-se os procedimentos usuais da propriedade, como vara de colheita, de madeira flexível com aro de ferro na extremidade possuindo um saco preso ao mesmo para coleta do fruto, com faca não sanitizada fixada para cortar o pedúnculo. Não foi adotado nenhum critério básico de saúde dos trabalhadores ou higiene pessoal. O transporte foi feito em caixas revestidas com plástico “bolhas” sem a proteção de sacolas de papel.

2.4. Tratamentos

Os frutos foram recebidos no Laboratório aproximadamente 3 horas após a colheita. Foram lavados com água corrente para remoção de sujidades e remoção do látex da casca. Para remoção da temperatura do campo, os frutos foram imersos em água destilada previamente fervida e resfriada a 10°C durante 30' (Figura 3) e colocados a secar ao ar livre.

Os frutos foram separados em dois grupos (CBP e SBP) e submetidos aos seguintes tratamentos:

- a) Extrato de erva-doce a 3%, diluído em solução água/twen 20, aplicados com borrifador de jardim;
- b) Extrato de erva-doce 3% associados a solução de fécula de mandioca 1,5% aplicado por imersão do fruto, seguido de secagem protegida ao ar para os frutos colhidos CBP;
- c) Frutos armazenados sem extrato de erva-doce ou recobrimento com fécula de mandioca (Controle)

A solução de fécula de mandioca foi preparada utilizando-se água fervida e resfriada a 70°C misturando-se um litro de água a 1,5% de fécula de mandioca adquirida em mercado, obtendo-se uma solução geleificada.

2.5. Determinações

2.5.1 Análises físicas

Peso fresco (g): Determinada em balança semi-analítica

Firmeza (N): Determinada individualmente, em dois pontos distintos da região equatorial no fruto inteiro pelo uso do penetrômetro *Magness Taylor Pressure Tester* (DRILL PRESS STAND, CANADÁ), sendo os resultados expressos em Newton (N);

Dimensões: utilizando-se paquímetro manual em posição perpendicular e paralela aos eixos dos frutos, com dados expressos em mm;

Rendimento de polpa e percentagens de casca e semente: determinadas através da separação e pesagem isolada de cada componente (Figura 4) e expresso em g.



Figura 4. Separação de cascas, polpa e semente para avaliação do rendimento.

Acidez titulável (AT- % de ácido cítrico): Determinada por titulometria com NaOH a 0,1N, utilizando fenolftaleína como indicador, segundo Adolfo Lutz (1985);

Sólidos solúveis (SS - %): medidos com refratômetro digital (AOAC, 1975);

Relação SS/AT: quociente entre os SS e AT;

pH: medido em potenciômetro, com eletrodo de membrana de vidro calibrado com soluções de pH 4,0 e 7,0, conforme AOAC (1984);

Cor da casca: Determinada, de acordo com a carta de Munsell (1976);

Aparência—As observações foram feitas por avaliadores não treinados considerando cada repetição por tratamento. A avaliação foi realizada a partir de observações visuais referentes à parte externa do fruto considerando-se fatores como murcha, enrugamento, manchas, injúrias, presença de podridões, amolecimento aparente;

utilizando-se uma escala de notas variando de 1 a 9 pontos e utilizada por MARTINS,(2005). A escala consta: 9- EXTREMAMENTE BOM- livre de injúrias, manchas, enrugamento ou podridões; 8- MUITO BOM- livre de manchas com leve perda de turgidez; 7- BOM – presença leve de manchas e leve perda de turgidez- (5% do fruto); 6- REGULAR- presença leve de manchas (5%) e enrugamento- (5%); 5- APARÊNCIA MODERADA - 25% de presença de manchas no fruto; 4-RUIM- 50% de presença de manchas no fruto; 3- MUITO RUIM- 75% do fruto tomado por manchas e/ou enrugamento; 2- EXTREMAMENTE RUIM – mais de 75% do fruto tomado por manchas, injurias ou enrugamento com amolecimento aparente; 1- PÉSSIMO- inaceitável ao olho do consumidor com presença de podridões, murcha, manchas e enrugamento.

Incidência de podridões- neste parâmetro foi observado o aparecimento de fungos, distúrbios aparentes ou internos avaliados em cada período de armazenamento. As observações foram feitas por seis avaliadores não treinados, obedecendo escala de 1 a 5 pontos onde: 5- EXCELENTE - ausência total de qualquer distúrbio; 4- BOM - presença leve de distúrbios causados pelo armazenamento, porém livre de podridões; 3- REGULAR apresentando-se bom externamente, porém com algum distúrbio interno com condições de aproveitamento de parte do fruto; 2- RUIM frutos com aparecimento de podridões e/ou fungos; 1- PÉSSIMO- frutos sem nenhuma condição de uso com presença de podridões e fungo aparente.

2.6. Análises físico-químicas

Sólidos solúveis (SS - %): determinados em refratômetro manual (KRÜSSOPTRONIC, HAMBURGO, ALEMANHA), segundo AOAC (1984), utilizando-se 10% de polpa e os valores expressos em (%);

Acidez total (AT): por titulometria com NaOH 0,1N, utilizando-se fenoftaleína como indicador, segundo Instituto Adolfo Lutz (1985), expresso em % de ácido cítrico;

Relação SS/AT: quociente entre os SS e AT;

pH: determinado com potenciômetro digital (HANNA, SINGAPURA), conforme técnica da Association of Official Analytical Chemists - AOAC (1984);

Ácido Ascórbico: determinado, segundo AOAC (1984), através da titulação com 2,6 diclorofenolindofenol (DFI), expresso em (mg /100g). O ponto final da titulação é detectado pela viragem da solução de incolor para rosa, quando a primeira gota de solução do DFI foi introduzida no sistema, com todo ácido ascórbico já consumido estudado.

2.7. Análises estatísticas:

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial (2 x 3 x 6), sendo dois sistemas de colheita (CBP e SBP), três tratamentos, aplicação de extrato de erva-doce, extrato de erva-doce + fécula de mandioca e sem extrato e fécula avaliados em seis períodos de armazenamento: 0, 3, 6, 9, 12, 15 dias, considerando três repetições de um fruto cada. Os resultados foram submetidos à análise de variância e quando verificado significância da interação pelo teste F, a pelo menos 5% de probabilidade submetida à regressão polinomial (GOMES, 1985).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Perda de massa: A perda de massa aumentou gradativamente durante o armazenamento ($p \geq 0,001$), mas não foi afetado individualmente pelo sistema de colheita ou tratamentos com extrato de erva-doce ou fécula de mandioca (Figura 5). Já Fonseca (1999) trabalhando com cera Clean Wax, observou que mangas enceradas obtiveram cerca da metade da perda de massa quando comparadas as não enceradas, independente da combinação com fungicidas, resultando em aspecto mais túrgido ao fruto.

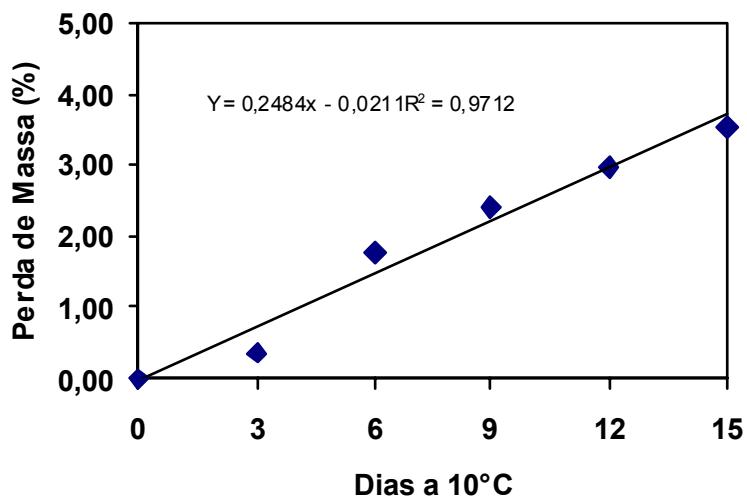


Figura 5. Perda de massa (%) em mangas ‘Tommy Atkins’ orgânica durante o armazenamento a $10 \pm 0,5^\circ\text{C}$ e $90 \pm 1\%$ UR (Areia, 2005).

A perda de água de produtos armazenados não só resulta em perda de massa, mas também em perda de qualidade, principalmente pelas alterações na estrutura. Alguma perda de água pode ser tolerada, mas aquela responsável pelo murchamento ou enrugamento deve ser evitada (VICENTINI, 1996). O que vem de encontro com os resultados obtidos onde frutos com perda considerável de água, não obteve a aceitação do consumidor quando submetidas a análise por observadores não treinados.

Firmeza: A firmeza de mangas colhidas com Boas Práticas Agrícolas (CBP) foi mais elevada quando comparado com os frutos SBP (Figura 6). Frutos tratados com extrato de erva-doce (CBP+ED) apresentaram uma firmeza mais elevado no inicio do armazenamento, que declinou a partir do 12º dia de armazenados. Comportamento similar foi observado para frutos tratados com extrato de erva-doce + fécula de mandioca (CBP+ED+F). Frutos do controle CBP apresentaram um aumento na firmeza durante o armazenamento apresentando endurecimento em alguns pontos do fruto avaliado. A combinação de fécula de mandioca com extrato de erva-doce resultou em frutos mais

firmes, sobretudo para aqueles sob BPA. Para frutos SBP os frutos tratados com extrato de erva-doce + fécula de mandioca (SBP +ED+F), o declínio da firmeza passou a acontecer a partir do 6º dia de armazenados, enquanto nos frutos do controle, desse sistema de colheita, a firmeza aumentou até cinco dias de armazenados apresentando um decréscimo posterior durante o armazenamento evidenciando com isso o efeito da fécula + o extrato de erva-doce na manutenção da firmeza devido a menor perda de massa . (Figura 6)

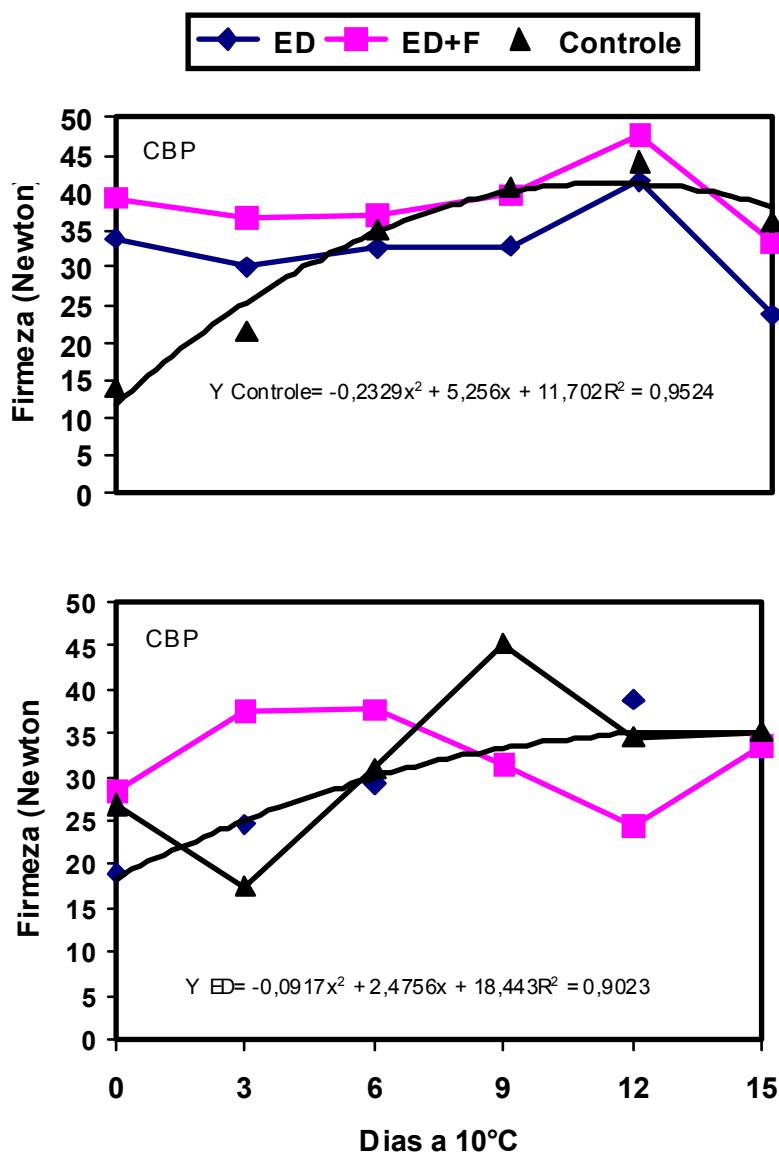


Figura 6. Firmeza em manga (N) ‘Tommy Atkins’ orgânica colhida com (CBP) e sem (SBP) Boas Práticas Agrícolas tratadas com extrato de erva-doce a 3% (ED); com extrato de erva-doce a 3% + fécula de mandioca a 1,5 % (ED+F) e sem extrato de erva-doce e sem fécula de mandioca (CONTROLE) durante o armazenamento a $10 \pm 0,5^\circ\text{C}$ e $90 \pm 1\%$ UR (Areia, 2005).

Bissoli Junior, (1992), Mitcham e Mc Donald, (1992), Báez-Sanudo et al, (2001), avaliando a firmeza de mangas concluíram que esta diminui com o amadurecimento, em decorrência da solubilização dos polissacarídeos da parede celular (KAYS,1997). No entanto, foi observado que frutos colhidos SBP e tratados com extrato de erva-doce a 3% (SBP+ED) e CBP tratados com extrato de erva-doce + fécula de mandioca a 1,5 % (CBP+ED+F) conseguiram manter-se firmes até o 12º dia de armazenados. Fonseca (1999) observou que mangas ‘Haden’ tratadas com cera apresentaram maior retenção da firmeza da polpa provavelmente decorrente da menor perda de massa apresentada pelos frutos, segundo esse autor.

O consumidor, com base na sua exigência de qualidade, ver a manutenção da firmeza como determinante para seleção de frutos. Cocozza (2003), verificou para ‘Tommy Atkins’ que o amaciamento durante a maturação e armazenamento, apontando esse processo como de especial interesse na conservação pós-colheita bem como para o processamento industrial. Essas modificações estão relacionadas à hidrólise dos polissacarídeos da parede celular, à degradação enzimática da protopectina e a solubilização de conteúdos celulares (BRISSON et al, 1988).

Sólidos Solúveis (SS): O conteúdo de sólidos solúveis foi influenciado pelo período de armazenamento ($p \geq 0,0001$) porém não foi influenciado pelas condições de colheita ou aplicação de extrato de erva-doce ou fécula de mandioca (Figura 7). variando de 7,81 a 10,42 durante o armazenamento.

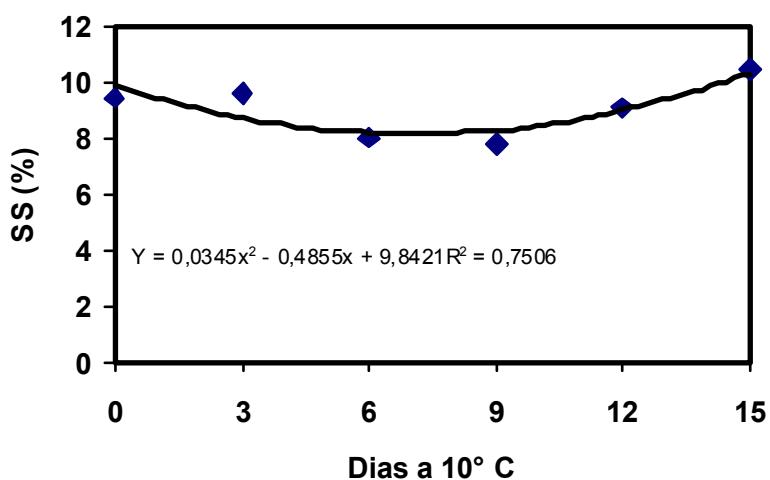


Figura 7. SS (%) em manga ‘Tommy Atkins’ durante o armazenamento a $10 \pm 0,5^\circ\text{C}$ e $90 \pm 1\%$ de UR (Areia, 2005).

De acordo com Awasthi e Pandey (1980), a porcentagem de SS em manga varia de 6,65 a 21,9%, dependendo do cultivar e do estádio de maturação do fruto. Segundo Lima, (1997) o cultivar Tommy Atkins apresenta teores mais baixos aproximadamente 12,0%; ao final da maturação, enquanto os cultivares ‘Dashehar’, ‘Fazli’, ‘Langra’ e ‘Chousa’ apresentam teores mais elevados, atingindo 20% e o cultivar ‘Mallika’ apresenta até 22 a 24%. (LAKSHMINARAYANA, 1985 e MEDLICOTT et al, 1986) e Fonseca (1999), observaram que o teor de sólidos solúveis foi crescente em mangas ‘Haden’ tratadas com cera e fungicidas durante o amadurecimento devendo-se isso à degradação do amido e consequente formação de açúcares solúveis, afirmado, no entanto, que os produtos aplicados não alteraram o conteúdo de sólidos solúveis nessa manga. Resultado semelhante foi encontrado nesse experimento (Figura 7).

Acidez Titulável: A acidez titulável (AT) de manga Tommy Atkins orgânica não foi influenciada pelo tempo de armazenamento ou pelos produtos aplicados ($p \geq 0,1$) ou pela forma de colheita. No entanto, a acidez de manga Tommy Atkins orgânica variou de 0,39 a 0,86% de ácido cítrico (Tabela1)

Tabela. 1. Acidez titulável (%) em mangas ‘Tommy Atkins’ orgânica colhidas com (CBP) e sem (SBP) Boas Práticas Agrícolas, tratadas com extrato de erva-doce a 3% (ED); com extrato de erva-doce a 3% + fécula de mandioca a 1,5% (ED+F) e sem extrato de erva-doce e sem fécula de mandioca (CONTROLE) durante o armazenamento a $10 \pm 0,5^\circ\text{C}$ e 90±1% UR (Areia, 2005).

Condição de Colheita	Dias de Armazenamento	ED	ED+F	CONTROLE
CBP	0	0,57	0,61	0,52
	3	0,82	0,83	2,04
	6	0,82	0,83	0,51
	9	0,39	0,53	0,43
	12	0,60	0,61	0,75
	15	0,60	0,76	0,69
		ED	ED+F	CONTROLE
SBP	0	0,47	0,58	0,47
	3	0,50	0,66	0,70
	6	0,50	23,96	0,70
	9	0,49	0,47	0,53
	12	0,69	0,59	0,65
	15	0,59	0,55	0,62

Kaneshiro et al, (1995) encontraram valores em torno de 0,5% em polpa de mangas ‘Tommy Atkins’ colhidas verde e 0,15% nos frutos colhidos maduros. Valores entre 2,97 a 0,18 foram determinados por Silva et al, (1986) para mangas brasileiras das variedades ‘Rosa’, ‘Coité’, ‘Jasmim’, ‘Espada’ e ‘Itamaracá’ nos estádios de maturação de vez e maduro. Lederman et al, (1998) encontraram para manga ‘Tommy Atkins’ em idades variando de 95 a 125 dias após a antese, acidez titulável variando de 1,14 a 0,62%.

Mangas Tommy Atkins colhidos com 75% da polpa maduro por Morais, (2000), apresentaram maiores níveis de acidez por ocasião da colheita, no entanto, os frutos de estádios mais prematuros não diferiram do mesmo. Fonseca (1999) estudando manga ‘Haden’ observou que a acidez titulável em manga era mais elevada para os frutos imaturos, sendo que observou uma redução da AT durante o amadurecimento. Yantarasri et al, (1995) verificaram que o usual declínio da acidez nos frutos durante o amadurecimento é reduzido em frutos revestidos com filmes não perfurados ou com reduzida área perfurada, como observado nesse experimento em frutos revestidos com extrato de erva-doce mais fécula de mandioca.

De acordo com Chitarra e Chitarra, (1990) espera-se uma diminuição na acidez com o amadurecimento dos frutos, pois os ácidos orgânicos voláteis e não voláteis estão entre os constituintes celulares mais metabolizados no processo de amadurecimento. O declínio na acidez e desaparecimento da adstringência se dá de acordo com o cultivar e estádio de maturação (AWAD,1993).

Relação SS/AT: A relação observada em mangas Tommy Atkins não foi influenciada pelo período de armazenamento, nem pela aplicação de extrato de erva-doce ou fécula de mandioca ou pela forma de colheita (Tabela 2). No entanto, a relação SS/AT variou de 10,70 a 25,62.

Tabela. 2. SST/ATT (%) em mangas ‘Tommy Atkins’ orgânica colhidas com (CBP) e sem (SBP) Boas Práticas Agrícolas, tratadas com extrato de erva-doce a 3% (ED) com extrato de erva-doce a 3% + fécula de mandioca a 1,5% (ED+F) e sem extrato de erva-doce e sem fécula de mandioca (controle), durante o armazenamento a $10\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e $90\pm 1\%$ UR. Areia, 2005.

Condição de Colheita	Período de Armazenamento 10°C	ED	ED+F	CONTROLE
CBP	0	15,34	16,74	21,83
	3	12,14	12,08	12,80
	6	10,70	9,38	16,84
	9	16,15	17,99	19,49
	12	17,03	17,08	12,31
	15	19,61	13,27	15,65
		ED	ED+F	CONTROLE
SBP	0	25,62	14,89	18,88
	3	25,32	13,75	14,51
	6	19,85	9,14	11,40
	9	17,54	18,58	17,17
	12	11,48	18,55	14,48
	15	17,55	20,35	15,82

A relação SS/AT é um dos índices mais utilizados para determinar a maturação e a palatabilidade dos frutos sendo assim, um indicativo do sabor (CHITARRA e CHITARRA, 1990). Em mangas espera-se que essa relação aumenta em função do aumento de SS e diminuição de AT. Geralmente os valores podem variar em função do estádio de maturação, como observado por Salles e Tavares (1999) em manga ‘Tommy Atkins’, que encontraram um mínimo de 5,1 nos frutos colhidos aos 75 dias após a indução floral até o máximo de 87 nos frutos colhidos aos 120 dias.

Acido ascórbico: Os frutos CBP apresentaram conteúdo mais baixos de acido ascórbico quando comparado com os SBP durante o armazenamento. Para frutos CBP, os que não receberam tratamento (controle) apresentaram conteudos mais baixos de acido ascórbico. Para os frutos colhidos SBP observou-se um aumento no conteúdo de acido ascórbico até o sexto dia, apresentando um declínio em seguida. Os frutos tratados com extrato de erva-doce + fécula de mandioca independente do sistema de colheita, apresentaram valores de acido ascórbico superiores durante o armazenamento. (Fig. 8). Estes resultados concordam com os encontrados por Evangelista (1999) que observou em mangas ‘Tommy Atkins’ o aumento no teor de vitamina C do inicio (52,33 mg.100-1g) e

ao vigésimo oitavo dia ($98,98\text{mg. } 100^{-1}\text{g}$), seguido de diminuição no 35º dia ($92,43\text{ mg. } 100^{-1}\text{g}$) de armazenamento refrigerado.

O valor vitamínico da manga é direcionado, principalmente, em torno do seu conteúdo de vitamina A (carotenóides), vitamina C (ácido ascórbico), e pequenas quantidades de vitaminas do complexo B (CARDELLO & CARDELLO, 1998). No entanto os teores de vitamina C da polpa diminuem com o avanço da maturidade (MEDINA, 1996). Comportamento semelhante também foi detectado por Sousa (2001) avaliando mangas Tommy Atkins.

O conteúdo de ácido ascórbico foi influenciado pela interação condições de colheita e tratamento com extrato de erva-doce e recobrimento com fécula de mandioca, para frutos CBP e SBP (Figura 8)

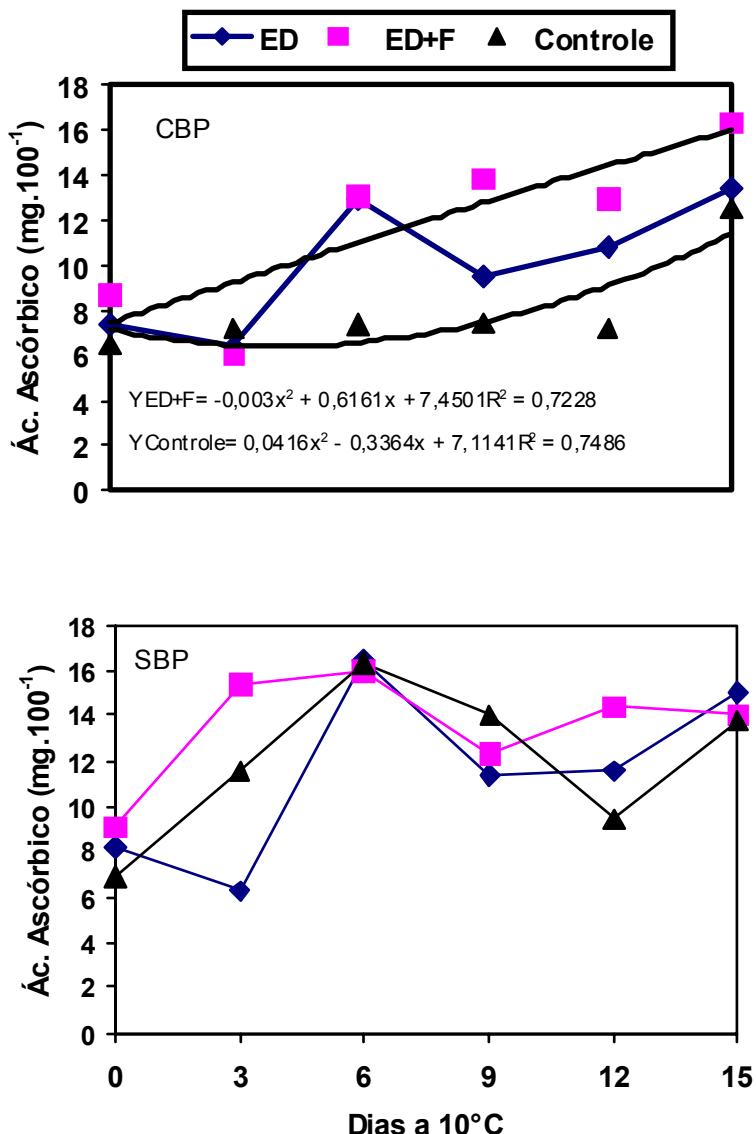


Figura 8. Ácido Ascórbico ($\text{mg } 100^{-1}$) de mangas Tommy Atkins orgânica colhidas com (CBP) e sem (SBP) Boas Práticas Agrícolas, tratadas com extrato de erva-doce a 3% (ED); com extrato de erva-doce a 3% + fécula de mandioca a 1,5% (ED+F) e sem extrato de erva-doce e sem fécula de mandioca (CONTROLE) durante o armazenamento a $10 \pm 0,5^\circ\text{C}$ e $90 \pm 1\%$ de UR (Areia, 2005).

As mangas quando verdes são adstringentes, ácidas e ricas em vitamina C, entretanto quando amadurecem são doces, ricas em pró-vitamina A, moderada em vitamina C e altamente aromáticas (LAKSHMINARAYANA, 1980). A composição de vitaminas de frutos é influenciada pelo solo, clima, regime pluvial, o grau de maturação e a temperatura. Fonseca et al, (1969) citado por Cocozza, (2003), analisando o teor de vitaminas de seis cultivares de mangas maduras cultivadas no Brasil, encontraram variações de 11 a 73 mg

100^{-1} .g, enquanto em 50 variedades de mangas maduras produzidas na Florida, os teores variaram entre 13 e 178 mg 100^{-1} g (SINGH, 1971, citado por HULME, 1974) Em cultivares produzidas em Porto Rico, a vitamina C variou entre 6 e 63mg 100^{-1} . (GEORGE et al, 1974).

pH: O pH foi influenciado pelo tempo de armazenamento, mas não diferiu com as práticas de colheita ou aplicação de tratamentos (Figura 9).

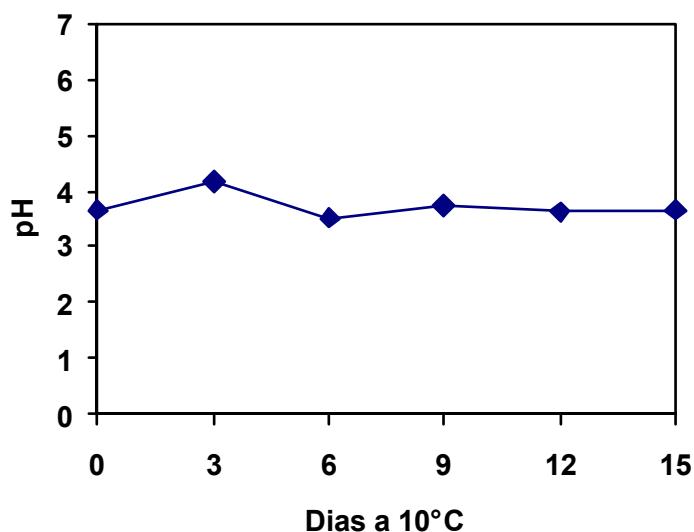


Figura 9. pH em mangas ‘Tommy Atkins’ orgânica durante o armazenamento a $10\pm 0,5^\circ\text{C}$ e $90\pm 1\%$ UR. Areia, 2005.

Manga Tommy Atkins orgânica apresentaram pH variando entre 3,4 e 3,9, concordando os valores reportados por Berniz, (1984). Resultados mais baixo e mais elevados foram encontrado por Silva et al, (1986) quando avaliaram para mangas brasileiras das variedades ‘Rosa’, ‘Coité’, ‘Jasmin’, ‘Espada’ e ‘Itamaracá’, nos estádios “de vez” e “maduro”, encontrando valores de pH compreendidos entre 2,8 a 4,4. Para mangas “Tommy Atkins,” Rocha et al, (2001), encontraram valores de pH variando entre 3,23 a 4,51 nos estádios “verde” a “traços de verde”. Com relação a pH, Silva (2004), encontrou resultados semelhantes para manga ‘Rosa’.

Coloração: De um modo geral, os frutos apresentaram-se com coloração vermelho amarelado a medida que o armazenamento avançou, confirmado o também observado por MITCHAM e MCDONALD (1992). Frutos colhidos CBP tratados com extrato de erva-doce e tratados com extrato de erva-doce + fécula de mandioca apresentaram traços de verde até o final do período de avaliação, como resultado do retardo do amadurecimento. Frutos colhidos SBP que receberam os mesmos tratamentos acima

citados, desenvolveram cor mais acentuadamente. Os CBP e SBP que não receberam tratamento, apresentaram cor da casca mais amarela conforme armazenamento avançado. Esse resultados indicam que frutos que receberam revestimento com fécula de mandioca tiveram seu amadurecimento retardado resultando em prolongamento da vida útil pós-colheita para mangas ‘Tommy Atkins’, orgânica sobretudo quando CBP. Resultado semelhante foi encontrado por Fonseca (1999), com manga Tommy Atkins revestida com cera onde observou que os frutos apresentaram retenção da cor de fundo verde (Tabela 3)

Tabela 3. Avaliação da coloração da casca de manga ‘Tommy Atkins’ orgânica colhidas com Boas Práticas de acordo com os dias de armazenamento (Areia-PB, 2005)

TRAT	PERÍODO DE ARMAZENAMENTO – (DIAS)					
	CBP	0	3	6	9	15
MBC*1976						
ED	7GY4/8	8YR7/6	5RY4/8	7GY6/8	8YR6/10	7GY5/8
ED+F	6GR6/8	5GY7/6	6GY6/8	7GY7/6	8GY4/10	8GY6/8
-ED-F	5YR 7/10	8GY 7/10	7R7/10	7GY7/10	7GY7/10	8GY7/8
SBP						
ED	5YR7/8	8YR6/8	7YR7/8	6GY6/8	8RY5/10	8RY6/8
ED+F	7GY8/8	5GY7/10	8GY8/8	7YR8/10	8YR7/10	8RY7/8
-ED-F	5GY7/8	8YR6/8	7YR7/10	5YR6/8	8YR7/10	8Y7/10

* Munsell Book of Color (Munsell, 1976).

A coloração da casca é considerado o aspecto de qualidade mais importante para os consumidores na aquisição do produto. A casca da manga Tommy Atkins quando madura apresenta ampla variação de matizes de cores. Clorofila, carotenóides, xantofilas e antocianinas, são os principais pigmentos no fruto e são sintetizados pela via dos fenilpropanóides, MEDLICOTT et al, (1986). Esses autores também reportam que as antocianinas são acumuladas enquanto a clorofila degrada-se rapidamente durante o amadurecimento de manga ‘Tommy Atkins’. Mitcham e McDonald (1992) verificaram que mangas ‘Tommy Atkins’ desenvolveram coloração vermelha e amarelada na casca, durante o amadurecimento, em comparação às mangas ‘Keitt’.

Aparência: A aparência da manga Tommy Atkins orgânica foi influenciada pelas condições de colheita e pelos tratamentos com extrato de erva-doce e fécula de mandioca. Frutos colhidos CBP apresentaram menor declínio para frutos do tratamento controle. Frutos oriundos de BPA tratados com extrato de erva-doce (CBP+ED) apresentaram logo no inicio do armazenamento presença de pontos pretos e manchas distribuídas na

superfície do fruto com sintomas que se agravem conforme avança o armazenamento indicando a ocorrência de desordem fisiológica, mediante o contato do extrato de erva-doce com a superfície da fruta. Para CBP tratados com extrato de erva-doce+fécula de mandioca foi observada a presença desses sintomas observados porém menos severas . Nos frutos colhidos SBP a incidência de manchas, pontos pretos, sinais de queima da casca foram observados logo no inicio do armazenamento para os fruto tratados com extrato de erva-doce (SBP+ED) e tratados com erva-doce+fécula de mandioca (SBP+ED+F) e foram mais acentuadas quando comparadas a CBP com o avanço do armazenamento. O tratamento que mais comprometeu a aparência dos frutos foi a utilização do extrato de erva-doce diretamente no fruto independente do sistema de colheita (ED). Para esse tratamento observou-se murchamento, perda da firmeza, enrugamento e redução no desenvolvimento da cor comprometendo a aparência do fruto. Martins et al (2005), observou comportamento semelhante em mamão utilizando o extrato de erva-doce na mesma concentração. Convém reportar, no entanto, que não foi observado desenvolvimento de podridões na superfície dos frutos submetidos a qualquer tratamento. Os frutos avaliados mantiveram-se na linha de aceitação, considerado com aparência moderada (5) até o 12º dia de armazenamento. Frutos colhidos SBP perderam a condição de aparência aceitável a partir do 12º, enquanto nos frutos colhidos CBP a aparência foi mantida durante o armazenamento (Figura 10).

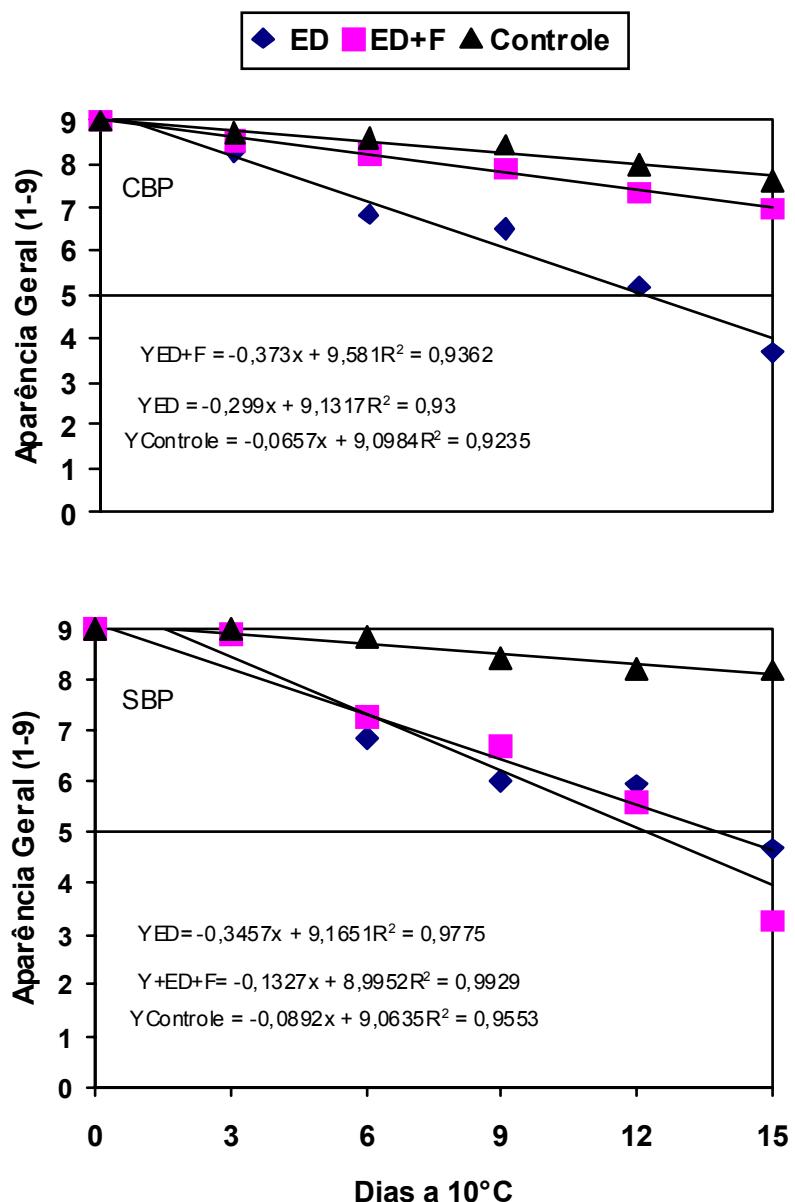


Figura 10. Aparência geral em mangas Tommy Atkins orgânica colhidas com (CBP) e sem (SBP) Boas Práticas Agrícolas, tratados com extrato de erva-doce 3% (ED); tratados com extrato de erva-doce + fécula de mandioca 1,5% (ED+F) e frutos sem extrato de erva-doce e sem fécula de mandioca (controle) durante o armazenamento a 10± 0,5°C e 90± 1% UR (Areia, 2005).



Figura 11. Manga Tommy Atkins após três dias de armazenamento a $10 \pm 0,5^\circ$ e $90 \pm 1\%$
UR



Figura 12. Manga Tommy Atkins após seis dias de armazenamento a $10 \pm 0,5^\circ$ e $90 \pm 1\%$ UR

Incidência de podridões: Manga Tommy Atkins orgânica utilizadas nesse experimento não apresentaram desenvolvimento de podridão pós-colheita, independente dos tratamentos. No entanto, frutos colhidos SBP tratados com extrato de erva-doce apresentaram necrose interna da semente e parte da polpa no sexto dia de armazenamento em única repetição como resultado da desordem fisiológica do óleo de erva-doce (Figura. 13). Por tanto, os frutos tratados diretamente com extrato de erva-doce tiveram sua aparência prejudicada, uma vez que teve presença de danos fisiológicos na casca, presença

de enrugamento e murchamento reduzindo o seu valor comercial independente do sistema de colheita (Figura 14).

S BP + ED



Figura 13. Manga Tommy Atkins orgânica intacta e cortada após seis dias de armazenamento a $10 \pm 0,5^\circ$ e $90 \pm 1\%$ UR.

4. CONCLUSÃO

- A utilização de BPA foi determinante na manutenção da qualidade de manga Tommy Atkins orgânica;
- A aplicação do extrato de erva-doce interferiu negativamente na aparência de manga Tommy Atkins orgânica;
- A utilização do extrato de erva-doce associado à fécula de mandioca em mangas ‘Tommy Atkins’ orgânica colhidas sob boas práticas agrícolas, minimizou a incidência da desordem fisiológica causada pela aplicação direta do extrato de erva-doce;
- Frutos tratados com extrato de erva-doce, associado à fécula de mandioca, independente da forma de colheita, retardaram o desenvolvimento da coloração e do amadurecimento na casca.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNIZ, P. J. **Avaliação industrial de variedades da manga (*Mangifera indica L.*) para elaboração de néctar.** 55p. DISSERTAÇÃO (Mestrado em Fisiologia Vegetal) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1984.

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

CEREDA, M. P.; BERTOLINI, A. C.; EVANGELISTA, R. M. Uso do amido em substituição às ceras na elaboração de películas na conservação pós-colheita de frutas e hortaliças: estabelecimento de curvas de secagem..7º Congresso Brasileiro de Mandioca, Recife, PE, 1992.

CHITARRA, M. I. F. CHITARRA, A. B Pós-Colheita de frutos e Hortaliças:fisiologia e manuseio,Lavras:ESAL / FAEPE, 1990.289p.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças:** fisiologia e manuseio. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005.785 p.

CUNHA, G. A. P. Manga para Exportação: aspectos técnicos da produção Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária, Secretaria de desenvolvimento Rural, Programa de Apoio á Produção e Exportação de Frutas, Hortaliças, Flores e Plantas Ornamentais Brasília: EMBRAPA - SP. 1994,35 p. (Série Publicações Técnicas FRUPEX).

EMBRAPA. Mapeamento da Fruticultura Brasileira. Brasília, 2000. 110p.

EVANGELISTA, R. E. Qualidade de mangas “Tommy Atkins” armazenadas sob refrigeração e tratadas com cloreto de cálcio na pré-colheita. 129.p Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras 1999.

FAZENDA Tamanduá. Disponível em: www.fazendatamandua.com.br. Acesso em: agosto/2006.

FONSECA, M. J. de O. Efeito de fungicidas e cera na conservação pós-colheita de manga (*mangifera indica* L.) Haden. Viçosa: UFV, 1999, 87p. Dissertação de Mestrado.

HUME, A.C. **The biochemistry of fruti and their products**. London: Academic Press, 1974. v.2.

INSTITUTO ADOLFOLUTZ.; Normas analíticas métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3^a ed, São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985.v.1,533p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. **Produção Agrícola Municipal**. Brasília: IBGE, 2000.

KANESHIRO, M. A. B. Efeito de embalagem no armazenamento refrigerado de manga (*mangifera indica* L.) In Simpósio Latino Americano de Ciências dos Alimentos, Campinas, 1995. **Anais...** Campinas: FEA, 1995, p. 94.

LEDERMAN, I. E. Determinação do ponto de colheita da manga cv Tommy Atkins, para a região semi-arida de Pernambuco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.20,n.2,p.145-151,1998.

LEITE, L. A. S. O agronegócio da manga no Nordeste. In: CASTRO, A. M. G. **Cadeias produtivas e sistemas naturais- prospecção tecnológica**. Brasília: EMBRAPA- SPI, 1998,p. 389-439.

LIMA, L. C. de O. Tecido esponjoso em mangas Tommy Atkins Transformações químicas e bioquímicas no mesocarpo durante o armazenamento. 151p.Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos), Universidade Federal de Lavras. 1997.

MARTINS, L P. Avaliação de qualidade de mamão (*Carica papaya* L.) “FORMOSA” Minimamente processada. Mini projeto. Areia - PB. 2005.

MARTINS, L. P. RODRIGUES,, A. A.; NASCIMENTO, L. C.; SILVA, S. M.; WANDERLEY. P. A. Controle de Doenças na Pós-Colheita de mamão Golden utilizando tratamento térmico e extrato de erva-doce. Papaya Brasil, 2005.

MEDINA, V. M. Fisiologia e pós-colheita da manga. In: JOSÉ, A. R. S. Manga: tecnologia de produção de mercado. Vitória da Conquista- BA. Universidade Estadual do Sudeste da Bahia, 1996. 202-210 p.

MEDLICOTT, A.P. ; BHOGOL, M.; REYNOLDS, S. B. Changes in peel pigmentation during ripening of mango fruit (*mangifera indica* L. var.Tommy) Atkins **Annals of Applied Biology**, London, v. 109, n. 651-656, 1986.

MEGALE, J. Influencia do Estádio de Maturação e da Condição de Armazenagem em Parâmetros Sensoriais, Químicos e Microbiológicos de Manga, Cultivar Palmer, Semi Processada. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Agrícola. UNICAMP, São Paulo, fevereiro, 2002.

MITCHAM, E. J.; MCDONALD, R. E. Cell Wall modification during ripening of “Keit” and “Tommy Atkins” mango fruit. **Journal Amerivan Society Horticultural Science**, Alexandria, v. 117, n.6,p.919-924,1992.

MORAES, D. M. de; PUSHMANN, R.; LOPES, N. F. Respiração e desenvolvimento de mangueira cv. Ubá. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, n. especial, p. 37-41, julho, 2000.

MUNSELL, A. H. **Munsell Book off Color** - Glossy Finish Collection: 2.5 R-10G. Baltimore, Macbeth Division of Kollmorgen Corporation, 1976. n.p.

PEREIRA, M. E. C.; SILVA, A. da S.; BISPO, A. S. da R.; SANTOS, D. B. dos; SANTOS, S. B. dos.; SANTOS, V. D. dos. Amadurecimento de Mamão Formosa com revestimento comestível á base de fécula de mandioca. EMBRAPA Mandioca e Agricultura Tropical, Bahia, julho de 2006.

RESENDE, E. D. Estudo da conservação de fatias de manga utilizando técnicas combinadas: pré-secagem e congelamento. Campinas, UNICAMP, 1985.85p.

ROCHA, R. H. Uso do índice de degradação de amido na determinação da maturidade da manga “Tommy Atkins” **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.2, p. 302-305, 2001.

SALLES, J. R. de J. TAVARES, J.C. Vida útil pós-colheita de manga (*Mangifera indica* L. cv. Tommy Atkins) Influencia da temperatura e do estádio de maturação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 21, n. 2, p. 171-176, 1999.

SILVA, E. de O.; FILGUEIRAS, H. A. C.; ALVES, R. E. NASSU, R T. BENEVIDES, S. D. RAMOS, A. M. Boas práticas agrícolas e boas práticas de manuseio: qualidade e segurança alimentar em mangas para exportação provenientes do agropolo Mossoró-Assu, Brasil. EMBRAPA Agroindústria Tropical, Fortaleza.

SILVA, Marcelo Santos da. Fisiologia da Maturação e Conservação Pós-Colheita de Manga “Rosa” Tratada com 1-Metilciclopropeno e Minimamente Processada- 225.p: il. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Areia-PB: PPGA/CCA/UFPB, 2004.

SIMÃO, S. Manual de Fruticultura. São Paulo: Agronômica Ceres, 1971. 530 p. (Biblioteca Agronômica Ceres, 7).

VICENTINI, N. M.; CEREDA, M. P.; CAMARA, F. L. de A. Revestimento de Fécula de Mandioca, perda de massa e alteração da cor de frutos de pimentão. **Scientia Agrícola**, UNESP/Campus de Botucatu, jul/1996.

ANEXOS

Tabela 1A. Quadrados médios das análises de variância para as características de Comprimento, Diâmetro, Rendimento de polpa, Rendimento de casca, Rendimento de sementes, Firmeza e pH em manga ‘Tommy Atkins’ orgânica colhida com (CBP) e sem (SBP) boas práticas agrícolas, tratada com extrato de erva-doce 3% e fécula de mandioca a 1,5% avaliadas durante 15 dias sob $10 \pm 5^{\circ}\text{C}$, e UR 90%.

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio						
		Comprimento	Diâmetro	Rendimento de Polpa	Rendimento de Casca	Rendimento de Sementes	Firmeza	pH
TRATAMENTO	1	0.037037 ^{ns}	0.607500 ^{ns}	10.823668 ^{ns}	0.452408 ^{ns}	15.148525*	303.946226*	0.240833 ^{ns}
EXTRATO	2	2.054815 ^{ns}	0.311204 ^{ns}	4.924303 ^{ns}	2.902390 ^{ns}	10.967763 ^{ns}	215.052815*	0.253540 ^{ns}
TRAT*EXTR	2	1.854815 ^{ns}	0.226944 ^{ns}	0.989221 ^{ns}	1.302000 ^{ns}	3.829587 ^{ns}	96.775018 ^{ns}	0.220908 ^{ns}
PERÍODO	5	71.911481**	0.956315**	215.580640**	154.686536**	36.105478**	393.883381**	0.926924*
PERI*TRAT	5	1.051037 ^{ns}	0.363722 ^{ns}	16.723787 ^{ns}	5.758959 ^{ns}	7.410872 ^{ns}	103.767968*	0.329036 ^{ns}
PERI*EXTR	10	0.920037 ^{ns}	0.299870 ^{ns}	12.199158 ^{ns}	4.035695 ^{ns}	11.500921**	176.610290**	0.334855 ^{ns}
PERI*TRAT*EXTR	10	0.664481 ^{ns}	0.156500 ^{ns}	12.881467 ^{ns}	4.191463 ^{ns}	5.990763 ^{ns}	107.889446*	0.430937 ^{ns}
RESÍDUO	72	0.792500	0.240625	9.206538	3.654757	3.721119	45.500231	0.352335
CV (%)		7.48	5,30	3,87	19.73	16.03	20.58	15 . 92

*, ** e ns = F significativo a nível de 1%. 5% e não significativo respectivamente

Tabela 1B. Quadrados médios das análises de variância para as características de SS, AT, SS/AT, Vitamina C (ácido ascórbico), Glicose, Sacarose e Amido em manga ‘Tommy Atkins’ orgânica colhida com (CBP) e sem (SBP) boas práticas agrícolas, tratada com extrato de erva-doce 3% e fécula de mandioca a 1,5% avaliadas durante 15 dias sob $10 \pm 5^\circ\text{C}$, e UR 90%.

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio						
		SS	SS/AT	AT	Vitamina C	Glicose	Sacarose	Amido
TRATAMENTO	1	2.282315 ^{ns}	67.445467 ^{ns}	36.082228 ^{ns}	149.533153**	0.407868 ^{ns}	2.417416*	0.318068 ^{ns}
EXTRATO	2	0.329259 ^{ns}	45.298257 ^{ns}	44.765819 ^{ns}	67.876026**	0.208086 ^{ns}	0.425145 ^{ns}	1.690857 ^{ns}
TRAT*EXTR	2	2.063704 ^{ns}	68.418577 ^{ns}	46.195631 ^{ns}	17.956743*	0.250669 ^{ns}	1.104490 ^{ns}	2.384766 ^{ns}
PERÍODO	5	18.001426**	85.783864 ^{ns}	46.300818 ^{ns}	116.726302**	2.545930**	11.851625**	25.670939**
PERI*TRAT	5	0.534759 ^{ns}	21.232766 ^{ns}	46.044056 ^{ns}	18.712272**	1.225153**	1.670416*	7.215377**
PERI*EXTR	10	2.029037 ^{ns}	33.584368 ^{ns}	46.551455 ^{ns}	9.308613*	0.265911 ^{ns}	0.654851 ^{ns}	4.320146**
PERI*TRAT*EXTR	10	2.652148 ^{ns}	45.519532 ^{ns}	44.685337 ^{ns}	13.148656**	0.132717 ^{ns}	0.309477 ^{ns}	3.126100*
RESÍDUO	72	2.177315	52.908249	45.586133	4.415897	0.168431	0.521388	1.380495
CV (%)		16.31	45.05	521.24	18.85	12.127011	40.58	53.73

* , ** e ns = F significativo a nível de 1%. 5% e não significativo respectivamente

Tabela 1C. Quadrados médios das análises de variância para as características de Clorofila, Carotenóides, Aparência e Perda de peso em manga ‘Tommy Atkins’ orgânica colhida com (CBP) e sem (SBP) boas práticas agrícolas, tratada com extrato de erva-doce 3% e fécula de mandioca a 1,5% avaliadas durante 15 dias sob $10 \pm 5^{\circ}\text{C}$, e UR 90%.

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio			
		Clorofila	Carotenóides	Aparência	Perda de peso
TRATAMENTO	1	2.022123 ^{ns}	243.054003 ^{ns}	1.423704*	0.827925 ^{ns}
EXTRATO	2	5.877635 ^{ns}	1395.459143**	28.778426**	0.561923 ^{ns}
TRAT*EXTR	2	6.003543 ^{ns}	187.875931 ^{ns}	6.601204**	0.265508 ^{ns}
PERÍODO	5	8.301153*	2367.264917**	27.366148**	36.018985**
PERI*TRAT	5	11.113406*	184.884743 ^{ns}	0.764815**	0.062509 ^{ns}
PERI*EXTR	10	4.382546 ^{ns}	251.245316 ^{ns}	3.234315**	0.042132 ^{ns}
PERI*TRAT*EXTR	10	4.507724 ^{ns}	349.216247*	1.495981**	0.037506 ^{ns}
RESÍDUO	72	3.439089	139.207858	0.162004	0.371337
CV (%)		53.85	29,38	5,34	33,08

* , ** e ns = F significativo a nível de 1%. 5% e não significativo respectivamente