



**UTILIZAÇÃO DE BIOFILME COMESTÍVEL
NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE
MANGA, CV. ROSA**

PEDRO DE ALMEIDA GUEDES

2007

PEDRO DE ALMEIDA GUEDES

**UTILIZAÇÃO DE BIOFILME COMESTÍVEL NA
CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE MANGA, CV. ROSA.**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB - *Campus* de Vitória da Conquista - BA, como parte das exigências do Programa de Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia, para obtenção do título de Mestre.

Orientadora:

Tiyoko Nair Hojo Rebouças, *D.Sc.*

VITÓRIA DA CONQUISTA
BAHIA - BRASIL
2007

G958u Guedes, Pedro de Almeida.

Utilização de biofilme comestível na conservação pós-colheita de manga, cv. Rosa. / Pedro de Almeida Guedes – Vitória da Conquista: UESB, 2007.

70f.: il. Color.

Orientadora: Profª. D.Sc. Tiyoko Nair Hojo Rebouças.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 2007.

Referências: f. 62 – 67.

1. Biofilme – Manga cv. Rosa. 2. Tecnologia de alimentos – Frutas – Conservação. 3. Fécula de mandioca – Biofilme comestível. 4. Mangifera indica L.. 5. Fitotecnia – Tese I. Rebouças, Tiyoko Nair Hojo. II. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia. III. T.

CDD: 664.8044

DEDICO

A Deus, aos meus pais, José Artur e Irene de Almeida Guedes, por todo amor e carinho.

OFEREÇO

A minha esposa Alessandra e aos meus filhos João Artur e Priscila Maria, que sempre me apoiaram e me deram estruturas para chegar até aqui.

FICHA DE APROVAÇÃO

AGRADECIMENTOS

Ao Grande Arquiteto do Universo, que é Deus, pelo merecimento ao dom da vida;

Ao meu mentor espiritual pelo acompanhamento e aconselhamento constante para alcançar este sucesso;

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, pela oportunidade de realização do Curso de Mestrado;

A Profª Dra. Tiyoko Nair Hojo Rebouças, pela orientação dispensada e apoio na execução dos trabalhos;

Ao Profº Dr. Abel Rebouças São José, pelas sugestões e ensinamentos dispensados;

Aos amigos Helen e Ronaldo Hojo pela sua importante amizade, convívio e apoio para o desenvolvimento deste trabalho;

Aos amigos, Ana Paula, Daniela, Lidiane e Marinês pela amizade e importante ajuda na elaboração e execução dos trabalhos;

Aos amigos da Biofábrica, Farley, Mariana, Katiane, Wedisson, Manuel, Anderson, Ricardo e Angélica, por todo apoio, convívio e pelos momentos alegres que passamos juntos;

Aos colegas do Curso de Pós-Graduação pela amizade e companheirismo, Alexandre, Obertal, Anderson, Toninho, André, Josinete, Vitória, Ricardo, Viviam, José Nunes, Urbano, Patrícia e Ronaldo, e em especial ao amigo Odair Lacerda pelo carinho, amizade e incentivo em todos os momentos;

Aos professores do Curso de Pós-Graduação pelo enriquecimento profissional;

Aos meus familiares por todo apoio e incentivo, sem eles não seria possível;

Aos amigos e a todos aqueles que de alguma forma, colaboraram durante o Curso e no desenvolvimento deste trabalho;

Meus sinceros agradecimentos.

**Mantenha sempre no mesmo nível sua coragem para o bem.
Não falamos da coragem de palavras, que é fácil. Contar
vantagens, todos contam, mas a coragem da luta contra seus
próprios vícios é que tem valor, porque daí surgirá a vitória
final. Seja constante e persistente, caminhe reto para frente e
para o alto, e mantenha firme sua coragem na ação de cada dia
em busca do ideal.**

“Autor desconhecido”

RESUMO

GUEDES, P. A. **Utilização de biofilme comestível na conservação pós-colheita de manga cv. Rosa.** Vitória da Conquista – BA: UESB, 2006. 70p. (Dissertação – Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia)*.

A pós-colheita da manga é limitada pela deterioração fisiológica causada pelo excessivo amadurecimento da fruta, sendo assim, este trabalho objetivou estudar o efeito da aplicação de biofilme de fécula de mandioca na pós-colheita de manga, cultivar Rosa, armazenada em condições ambiente (média de 25°C) e sob refrigeração (10°C ± 1°C e 90% ± 5% UR), aplicando-se biofilme de fécula de mandioca nas concentrações de 0% (sem biofilme), 1%, 2%, 3% e 4%, nos períodos de armazenamento de 0, 5, 10, 15 e 20 dias. O trabalho foi realizado no Laboratório de Biotecnologia da UESB, *Campus* Vitória da Conquista, BA, em delineamento inteiramente casualizado, sendo os tratamentos dispostos em esquema fatorial 5 x 5, com 3 repetições e 5 frutos por parcela. Foram avaliados perda de massa (PM), firmeza (FIRM), acidez titulável (AT), pH, sólidos solúveis (SS), relação SS/AT e análise sensorial (teste aceitação-preferência) do atributo sabor no final do experimento (20º dia) nas duas temperaturas estudadas. Os frutos em estágio de maturação fisiológica ‘de vez’ foram selecionados em função do tamanho, cor e ausência de injúrias, lavados e desinfetados. Realizaram-se dois ensaios. Ensaio 1, os frutos foram armazenados em temperatura ambiente (média 25 °C) e Ensaio 2 os frutos foram armazenados em temperatura de 10°C ± 1°C e 90% ± 5% UR. Os resultados indicam que: o uso de BFM nas concentrações 3% e 4%, em temperatura ambiente, foi eficiente em retardar o amadurecimento dos frutos de manga ‘Rosa’, pelas características físico-químicas e sensoriais avaliadas; o BFM nas concentrações estudadas, associado à refrigeração, não proporcionou uma melhor conservação dos frutos de manga ‘Rosa’; os frutos tratados com 4% BFM, associados à refrigeração, obtiveram menor aceitação do atributo sabor, pela análise sensorial realizada.

Palavras-chave: *Mangifera indica* L., fécula, refrigeração.

*Orientadora: Tiyoko Nair Hojo Rebouças, D.Sc., UESB.

ABSTRACT

GUEDES, P. A. **Use of biofilm in the conservation mango postharvest of mango cv. Rosa.** Vitória da Conquista- BA: UESB, 2006. 70p. (Dissertation – Master's in Agronomy, Area of Concentration in Fitotecnia).

The postharvest of the mango is limited by the physiological deterioration caused by the extreme maturity of the fruit. This work objectified to study the effect of the application of biofilm of cassava starch in mango postharvest, to cultivate 'Rosa', stored in conditions room temperature (average of 25°C) and under refrigeration (10°C ± 1°C and 90% ± 5% UR), applying biofilm of cassava starch in the 0% concentrations (without biofilm), 1%, 2%, 3% and 4%, in the periods of storage of 0, 5, 10, 15 and 20 days. The work was realized in the Laboratory of Biotechnology of UESB, Campus Vitória da Conquista, BA, in design experimental was entirely randomized, being the treatments arranged in factorial scheme 5 x 5, with 3 repetitions and 5 fruits for parcel. They had been evaluated loss of mass (PM), firmness (FIRM), titratable acidity (AT), pH, soluble solids (SS), relation between SS/AT and sensorial analysis (test acceptance-preference) of the attribute flavor in the two temperatures in the final period of the experiment (20^o day). The fruits in stadium of physiological maturation 'of time' had been selected in function of the size, color and absence of offenses, washed and disinfected. Two researchs had been become fulfilled. Rehearsal 1, the fruits had been stored in ambient temperature (average 25 °C) and Rehearsal the 2 fruits had been stored in temperature of 10°C ± 1°C and 90% ± 5% UR. The results indicate that: the BFM use in concentrations 3% and 4%, room temperature, had been efficient in delaying the metabolism of the mango fruits 'Rosa', for the characteristics physico-chemistries and sensorial evaluated; the BFM in the studied concentrations, associated to the refrigeration, did not provide to one better conservation of the mango fruits 'Rosa'; the fruits coating with 4% BFM, associates to the refrigeration, had gotten minor acceptance of the attribute flavor, for the carried through sensorial analysis.

Keywords: *Mangifera indica* L, starch, refrigeration.

*Adviser: Tiyoko Nair Hojo Rebouças, D.Sc., UESB.

LISTA DE TABELAS

Tabela 01	Área, Produção, Rendimento Médio de Manga – Bahia, 2000 a 2005. Santos & Ferraz, 2007.....	23
Tabela 02	Valores médios de firmeza (N) de frutos de manga “Rosa”, em diferentes concentrações de BFM, em temperatura ambiente, com média de 25°C, por 20 dias. Vitória da Conquista-BA, 2006.....	47
Tabela 03	Valores de médias obtidos da aplicação de testes sensoriais do atributo sabor em temperatura ambiente (média de 25°C) de frutos de manga “Rosa”, em diferentes concentrações de BFM, no 20º dia de armazenamento. Vitória da Conquista-BA, 2006.....	60
Tabela 04	Valores de médias obtidos da aplicação de testes sensoriais do atributo sabor em temperatura de 10°C ± 1°C e 90% ± 5% UR, de frutos de manga “Rosa”, em diferentes concentrações de BFM, no 20º dia de armazenamento. Vitória da Conquista-BA, 2006.....	60
Tabela 1A	Resumo da análise de variância para perda de massa (PM), firmeza (FIRM), sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), pH e a razão entre sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT) de manga “Rosa”, cobertos com biofilme de fécula de mandioca, armazenados em temperatura ambiente (média de 25°C), por 20 dias. Vitória da Conquista-BA, 2006.	
Tabela 2A	Resumo da análise de variância para perda de massa (PM), firmeza (FIRM), sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), pH e a razão entre sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT) de manga “Rosa”, cobertos com biofilme de fécula de mandioca, armazenados em temperatura refrigerada de 10°C ± 1°C e 90% ± 5% UR, por 20 dias. Vitória da Conquista-BA, 2006.	
Tabela 3A	Resumo da análise de variância dos testes sensoriais de manga “Rosa”, cobertos com biofilme de fécula de mandioca, atributo SABOR, armazenados em temperaturas ambiente (média de 25°C) e refrigerada (10°C ± 1°C e 90% ± 5% UR,), realizados no 20º dia de armazenamento. Vitória da Conquista-BA, 2006.	

LISTA DE FIGURAS

Figura 01	Quadro de definição de Qualidade Sensorial de Alimentos, Stone & Sidel, Orlando, USA, 1985.....	33
Figura 02	Ficha de aplicação do teste de consumidor, Moraes, Campinas, SP, 1993.....	35
Figura 03	Frutos de manga cultivar “Rosa” acondicionadas em contentores plásticos, Vitória da Conquista, BA, 2006. Guedes, P. A. (2006).	37
Figura 04	Preparo das formulações de Biofilme de Fécula de Mandioca (BMF), Vitória da Conquista, BA, 2006. Guedes, P. A. (2006)...	38
Figura 05	Acondicionamento dos frutos em bandejas de papelão revestidas com filme metalizado, armazenados em temperatura ambiente, Vitória da Conquista, BA, 2006. Guedes, P. A. (2006).....	38
Figura 06	Ficha de aplicação do teste de aceitação-preferência para avaliação do atributo sabor, aplicado na Faculdade de Tecnologia e Ciência, Vitória da Conquista, BA, 2006.....	42
Figura 07	Curva e equação de regressão das médias para perda de massa de frutos de manga “Rosa”, em relação ao período de avaliação, revestidos com BFM armazenadas em temperatura ambiente (média de 25 °C), por 20 dias. Vitória da Conquista-BA, 2006.	44
Figura 08	Curva e equação de regressão das médias para perda de massa de frutos de manga “Rosa”, em relação à concentração de BFM, armazenadas em temperatura ambiente, com média de 25 °C, por 20 dias. Vitória da Conquista-BA, 2006.....	45
Figura 09	Curvas e equações de regressão de firmeza dos frutos de manga “Rosa” revestidos com biofilme de fécula de mandioca em diferentes concentrações e armazenados em temperatura ambiente, com média de 25 °C, por 20 dias. Vitória da Conquista-BA, 2006.....	46
Figura 10	Curvas e equações de regressão para os teores de sólidos solúveis de frutos de manga “Rosa” revestidos com biofilme de fécula de mandioca em diferentes concentrações e armazenados em temperatura ambiente com média de 25 °C por 20 dias. Vitória da Conquista-BA, 2006.....	48
Figura 11	Curvas e equações de regressão para acidez titulável (%) de frutos de manga “Rosa” revestidos com biofilme de fécula de mandioca em diferentes concentrações e armazenados em temperatura ambiente com média de 25 °C por 20 dias. Vitória da Conquista-BA, 2006.....	49

Figura 12	Curvas e equações de regressão para os valores de pH de frutos de manga “Rosa” revestidos com biofilme de fécula de mandioca em diferentes concentrações e armazenados em temperatura ambiente com média de 25 °C por 20 dias. Vitória da Conquista-BA, 2006.....	50
Figura 13	Curvas e equações de regressão para a relação SS/AT de frutos de manga “Rosa” revestidos com biofilme de fécula de mandioca em diferentes concentrações e armazenados em temperatura ambiente com média de 25 °C por 20 dias. Vitória da Conquista-BA, 2006.....	51
Figura 14	Curvas e equações de regressão para perda de massa de frutos de manga “Rosa” revestidos com biofilme de fécula de mandioca em diferentes concentrações e armazenados em temperatura de 10°C ± 1°C e 90% ± 5% UR, por 20 dias. Vitória da Conquista-BA, 2006.....	53
Figura 15	Curva e equação de regressão para os valores médios da firmeza dos frutos de manga “Rosa” revestidos com biofilme de fécula de mandioca armazenados em temperatura de 10°C ± 1°C e 90% ± 5% UR, por 20 dias. Vitória da Conquista-BA, 2006.....	54
Figura 16	Curvas e equações de regressão para o teor de sólidos solúveis de frutos de manga “Rosa” revestidos com biofilme de fécula de mandioca em diferentes concentrações e armazenados em temperatura de 10°C ± 1°C e 90% ± 5% UR, por 20 dias. Vitória da Conquista-BA, 2006.....	55
Figura 17	Curvas e equações de regressão para acidez titulável de frutos de manga “Rosa” revestidos com biofilme de fécula de mandioca em diferentes concentrações e armazenados em temperatura de 10°C ± 1°C e 90% ± 5% UR, por 20 dias. Vitória da Conquista-BA, 2006.....	56
Figura 18	Curvas e equações de regressão para valores de pH para frutos de manga “Rosa” revestidos com biofilme de fécula de mandioca em diferentes concentrações e armazenados em temperatura de 10°C ± 1°C e 90% ± 5% UR, por 20 dias. Vitória da Conquista-BA, 2006.....	57
Figura 19	Curvas e equações de regressão para a relação SS/AT de frutos de manga “Rosa” revestidos com biofilme de fécula de mandioca em diferentes concentrações e armazenados em temperatura de 10°C ± 1°C e 90% ± 5% UR, por 20 dias. Vitória da Conquista-BA, 2006.....	58

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	17
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	19
2.1. Manga: aspectos gerais.....	19
2.1.1. Características da cultivar Rosa.....	21
2.2. Manga: aspectos comerciais.....	21
2.3. Alterações pós-colheita em manga.....	24
2.3.1. Respiração.....	25
2.3.2. Perda de Massa.....	26
2.3.3. Firmeza.....	27
2.3.4. Sólidos Solúveis (SS)	28
2.3.5. Acidez Titulável (AT) e pH.....	28
2.3.6. Relação Sólidos Solúveis e Acidez Titulável (SS/AT).....	29
2.4. Conservação Pós-Colheita.....	30
2.4.1. Temperatura de Armazenamento.....	30
2.4.2. Uso de Atmosfera Modificada por Biofilme de Fécula de Mandioca.....	30
2.5. Análise Sensorial.....	32
2.5.1. Definição de Análise Sensorial.....	32
2.5.2. Testes Afetivos.....	33
2.5.2.1. Teste de Aceitação.....	33
2.5.2.2. Tipos de Teste de Aceitação.....	34
2.5.2.2.1. Testes de Laboratório.....	34
2.5.3. Métodos Descritivos.....	34
2.5.3.1. Escala Hedônica.....	34
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	36
3.1. Matéria-Prima.....	36

3.2. Instalação e condução do experimento.....	36
3.2.1. Ensaio 1: Aplicação de Biofilme de Fécula de Mandioca (BFM) – Acondicionamento em Temperatura Ambiente.....	37
3.2.1.1. Delineamento experimental e estatístico.....	39
3.2.2. Ensaio 2: Aplicação de Biofilme de Fécula de Mandioca (BFM) – Acondicionamento em Temperatura de Refrigeração (10°C ± 1°C e 90% ± 5% UR).....	39
3.3. Análises físicas e químicas.....	39
3.3.1. Determinação da Perda de Massa (PM).....	39
3.3.2. Determinação da Firmeza (FIRM).....	40
3.3.3. Determinação do teor de Sólidos Solúveis (SS).....	40
3.3.4. Determinação da Acidez Titulável (AT).....	40
3.3.5. Determinação do pH (pH).....	41
3.3.6. Relação entre Sólidos Solúveis e Acidez Titulável (SS/AT).....	41
3.3.7. Análise Sensorial.....	41
3.3.7.1. Teste de aceitação.....	41
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	43
4.1. Ensaio 1: Aplicação de Biofilme de Fécula de Mandioca (BFM) – Acondicionamento em Temperatura Ambiente (média de 25°C)	43
4.1.1. Perda de Massa (PM).....	43
4.1.2. Firmeza (FIRM).....	45
4.1.3. Sólidos Solúveis (SS).....	47
4.1.4. Acidez Titulável (AT).....	48
4.1.5. pH.....	49
4.1.6. Relação SS/AT.....	50
4.2. Ensaio 2: Aplicação de Biofilme de Fécula de Mandioca (BFM) – Acondicionamento em Temperatura de Refrigeração (10°C ± 1°C e 90% ± 5% UR).....	52
4.2.1. Perda de Massa (PM).....	52

4.2.2. Firmeza (FIRM).....	53
4.2.3. Sólidos Solúveis (SS).....	54
4.2.4. Acidez Titulável (AT).....	56
4.2.5. pH.....	57
4.2.6. Relação SS/AT.....	57
4.3 Análise Sensorial.....	59
4.3.1 Análise Sensorial Temperatura Ambiente (média de 25°C): atributo SABOR.....	59
4.3.2 Análise Sensorial Temperatura de 10°C ± 1°C e 90% ± 5% UR: atributo SABOR.....	60
5. CONCLUSÕES.....	61
6. REFERÊNCIAS.....	62

ANEXOS

1. INTRODUÇÃO

A mangueira é uma espécie de clima tropical originária do sul da Ásia, tendo se disseminada para uma ampla região do globo terrestre, climaticamente favorável ao seu desenvolvimento (FONSECA, 1999).

A manga (*Mangifera indica* L.) é uma das frutas tropicais mais consumidas no mundo, sendo o quinto fruto em consumo mundial e o terceiro entre os frutos tropicais (SAÚCO, 1999), e o segundo fruto tropical mais importante cultivado no mundo (HOJO, 2005). Suas excelentes qualidades de sabor e aroma, além de ser ótima fonte de vitaminas A e C, fazem dela uma fruta muito apreciada e de grande importância comercial (SUGAI, 2002).

A mangueira tem obtido destaque entre as frutíferas mais exportadas no mundo, sendo o Brasil um dos maiores exportadores, juntamente com o México, Filipinas, Paquistão e Índia (FONSECA, 2005).

A manga é preferencialmente consumida *in natura*. A utilização de técnicas modernas de manejo tanto no cultivo quanto na pós-colheita vem contribuindo efetivamente para a manutenção de suas características físicas e sensoriais, bem como garantindo melhores condições mercadológicas.

O principal fator que influencia a exportação da manga *in natura* é a baixa qualidade dos frutos produzidos. Os fatores relacionados à baixa qualidade dos frutos estão desde os problemas fitossanitários, até a escassez de conhecimento em fisiologia pós-colheita (FONSECA, 1999).

Para que se possam reduzir as perdas provocadas por doenças e pelo manuseio inadequado dos frutos, e que essa cultura seja economicamente mais competitiva no mercado mundial, ainda é necessário que se busque tecnologia de produção, além de eficientes técnicas de preservação pós-colheita.

A utilização de atmosfera modificada como técnica de preservação da qualidade de frutas e hortaliças vem refletindo no aumento do período de comercialização, devido a sua contribuição para o decréscimo de perdas pós-

colheita, devido a redução da atividade metabólica e da perda de água, melhorando o aspecto comercial. Em contrapartida ao uso de ceras, a aplicação de biofilmes comestíveis no envolvimento de frutas e hortaliças, tem sido uma alternativa para promover a modificação da atmosfera (VILA, 2004).

O uso de fécula de mandioca como matéria-prima adequada para a elaboração de biofilmes comestíveis proporciona bom aspecto e brilho intenso, tornando os frutos e as hortaliças comercialmente mais atrativos devido a formação de películas resistentes e transparentes e a eficiência como barreiras à perda de água. Além de não ser tóxica, podendo ser ingerida juntamente com o produto protegido, pode ser facilmente removida com água quando necessário, apresentando como vantagem comercial o seu baixo custo (VILA, 2004).

As condições externas as quais as frutas e hortaliças são submetidas logo após a colheita são fatores determinantes na extensão de sua vida útil. Hoje em dia na tentativa de promover a conservação pós-colheita de frutas e hortaliças, as embalagens biodegradáveis são muito utilizadas, sendo as mais recentes alternativas que vêm despertando o interesse de pesquisadores brasileiros, contrapondo-se as tradicionais embalagens de plásticos sintéticos, embora estas garantam a proteção desejada para diversos tipos de produtos, causando sérios problemas ao meio ambiente por não serem biodegradáveis. A aplicação destas embalagens biodegradáveis a base de amido, pectinas, gelatinas, celulose entre outras, mostra resultados variáveis, sendo assim, necessário à realização de estudos detalhados destes revestimentos em frutas e vegetais, para então determinar a viabilidade do seu uso (LEMOS, 2006).

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da aplicação de biofilme comestível a base de amido (fécula de mandioca) em diferentes concentrações, na conservação pós-colheita dos frutos de manga, cultivar Rosa, armazenadas em temperatura ambiente 25°C e refrigerada a 10°C ± 1°C e umidade relativa de 90% ± 5% UR.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Manga: aspectos gerais

A manga (*Mangifera indica* L.), uma das mais populares frutas tropicais, originária do sudeste asiático, foi introduzida no Brasil no século XVI, dando origem, por sementes, a diversas variedades cultivadas, as quais representavam até a década de 60 a mangicultura brasileira (CARVALHO e outros, 2004).

Pinto (1996) caracterizou a manga como um fruto tropical que pertence ao Filo Angiospermae, Subfilo Dicotyledones, Divisão Lignosae, Ordem Sapindales, Família Anacardiaceae, Gênero *Mangifera* e espécie *Mangifera indica* L. O fruto é uma drupa carnosa, achatado lateralmente, com variações conforme o tipo, o tamanho, o peso, a forma, a coloração, a presença de fibras, o aroma e o sabor, sendo as formas mais comuns as arredondadas, ovaladas, cordiformes e elípticas.

As primeiras variedades cultivadas foram ‘Bourbon’, ‘Rosa’, ‘Espada’, ‘Augusta’ e ‘Carlota’ (MANGA, s.d., citado por SUGAI, 2002), sendo as principais variedades cultivadas no Brasil em áreas comerciais: Tommy Atkins a principal, Haden, Keitt, Van Dyke e Rosa (SÃO JOSÉ, 1996).

A exportação de manga teve crescimento significativo, passando de 625 toneladas em 1981 a 94.291 toneladas em 2001, sendo a América do Norte e a Comunidade Européia os principais importadores (SOUZA e outros, 2002.a.). Paralelamente a atividade de exportação da fruta, ocorreu em nosso país uma forte migração da população do campo para as cidades, promovendo aumento de demanda de produtos até então consumidos na zona rural. Todos esses fatores contribuíram para o fortalecimento da mangicultura brasileira com a expansão da área cultivada (CARVALHO e outros, 2004).

A manga brasileira apresenta um grande potencial de crescimento de suas exportações pelo fato de ser um produto competitivo no mercado internacional, tanto em termos de preços/custos de produção, como em termos de qualidade (SUGAI, 2002).

A manga é a segunda fruta mais importante, depois da banana, em termos de produção mundial e de área cultivada (BERNARDES-SILVA e outros, 2003).

Grande parte da produção de manga ainda é consumida na forma *in natura*, sendo as regiões Nordeste e Sudeste as principais regiões produtoras do Brasil, com 84% da produção nacional concentrada nos Estados de São Paulo (23%), Bahia (22%), Pernambuco (11%), Minas Gerais (10%), Ceará (7%) e Piauí (4%) (SOUZA e outros, 2002.a., citados por CARVALHO e outros, 2004).

Os diferentes cultivares, a diversidade das regiões produtoras, os plantios tecnificados e a aplicação da indução floral, possibilitam encontrarmos com facilidade mangas em feiras livres, supermercados e varejões durante todo o ano, atingindo as frutas no período de março a setembro, melhor preço para o fruticultor (CARVALHO e outros, 2004). As safras nos Estados de São Paulo e Minas Gerais ocorrem de novembro a março, com pico entre dezembro e a primeira quinzena de janeiro, enquanto nos estados do Nordeste pode estender-se, devido as boas condições edafoclimáticas da região, de agosto a novembro (COUTO e outros, 1996; SÃO JOSÉ, 1996).

Das cultivares de importância comercial, Tommy Atkins é a mais cultivada e exportada no país por ter boa produtividade, boa capacidade de adaptação a diferentes ambientes de cultivo, maior tolerância a doenças, além de apresentar frutos com qualidade razoável e boa conservação pós-colheita (CARVALHO e outros, 2004). A manga cv. Rosa se apresenta como uma alternativa de processamento pelas fábricas de alimentos, como também nas pequenas propriedades (RIBEIRO & SABAA-SRUR, 1999).

Portanto, os mercados interno e externo de mangas ainda estão em expansão, visto que, em termos nutricionais e comerciais, há uma tendência globalizada de se consumir frutas tropicais frescas em detrimento das industrializadas (CARVALHO e outros, 2004).

2.1.1. Características da cultivar Rosa

A manga rosa apresenta fruto de tamanho médio, pesando de 300 a 350g em média (GENÚ, 1990), de forma oblonga-cordiforme, base inclinada, a face dorsal onde se insere o pedúnculo é menos volumosa que a ventral, ápice arredondado, superfície lisa, casca grossa, de coloração amarela e vermelha rosada no local exposto ao sol; polpa amarela dourada, consistente, terebetinosa, fibrosa e moderadamente sucosa com 14,50% a 17% de sólidos solúveis (SILVA, 2006).

Segundo Fonseca (1994), citado por SILVA (2006), a manga rosa é indicada tanto para consumo natural como para o processamento. A semente é de tamanho médio e poliembriônica. A árvore é de porte médio, crescimento lento e copa arredondada. A folha é de tamanho médio a pequeno, oval lanceolado, ondulada, ligeiramente dobrada e aguda, base arredondada, cor vermelha nos lançamentos novos, maturação de meia estação e suscetível a antracnose.

A variedade rosa apresenta uma grande aceitação no mercado brasileiro, sendo bastante consumida, especialmente na região Nordeste do Brasil (SOUZA e outros, 2002.b., citado por SILVA, 2006).

2.2. Manga: aspectos comerciais

A manga é hoje, uma das mais importantes frutas tropicais que compõem a dieta alimentar das classes média e alta brasileira, com um consumo médio per capita da ordem de 1,2kg/ano. No entanto, em algumas

capitais, como São Paulo, o consumo de manga alcança 2,5kg/per capita/ano (EMBRAPA, 2007).

Pinto (2007), afirma que a qualidade da manga exportada ou apresentada nos balcões de atacadistas e varejistas no mercado interno representa o fator principal na escolha do consumidor. No entanto, há que se considerar que o termo qualidade é, *per si*, bastante vago, podendo representar uma gama variada de elementos e características intrínsecas do produto, podendo, inclusive, variar entre regiões. Em se tratando de um produto alimentar, destaca-se os atributos externos e a palatabilidade – espera-se um fruto de bom tamanho (não exagerado), aparência vistosa e sem machucados (defeitos), de bom sabor.

Em tese, o consumidor não se preocupa se a variedade de manga é mais produtiva ou mais resistente a uma determinada doença, ele está interessado na qualidade do fruto que irá consumir. Apesar dessa realidade, no Brasil, é ainda bastante comum que os representantes da cadeia produtiva (do produtor ao varejista) não se preocupem com a qualidade da fruta comercializada, principalmente no quesito aparência. Como decorrência, praticamente inexistente o zelo pelas características locais de consumo – como dito – as preferências do consumidor variam espacialmente (ROZANE e outros, 2004).

Naturalmente, o contrário acontece com os mercados externos de destino da produção nacional – basicamente o europeu e norte-americano. A aparência externa da fruta serve, apenas, como fator de aproximação inicial. A partir daí, inicia-se o processo de investigação e “descobrimto” das qualidades do produto ofertado: sabor, doçura, rendimento, maciez, são seqüencialmente considerados no processo de escolha (ROZANE e outros, 2004).

O bom desempenho da fruticultura baiana vem despertando a atenção para este segmento comercial, devido ao grande destaque na agricultura baiana. No ano de 2005 foram 3,7 milhões de toneladas de frutas produzidas no Estado, em uma área cultivada de 293,2 mil hectares, onde o

valor bruto da produção de frutas na Bahia foi de R\$ 2,1 bilhões, correspondendo a 18% total das lavouras. Esse crescimento foi de US\$ 92,3 milhões de receitas, com exportações de frutas em 2005, contra US\$ 24,4 milhões em 2000 (Tabela 01).

A manga que é produzida na Bahia tem uma ótima aceitação no mercado internacional, colocando o Estado em primeiro lugar nas exportações nacionais da fruta. Nos últimos cinco anos, tanto a quantidade exportada como o valor obtido com as exportações tem crescido em progressões geométricas. Foram US\$ 35,8 milhões que entraram no Estado em 2005 contra US\$ 16 milhões em 2000, enquanto que o volume exportado no período passou de 29,7 mil toneladas para 57,6 mil toneladas (SANTOS & FERRAZ, 2007).

A produção de manga na Bahia é oriunda dos perímetros irrigados destacando-se os pólos de Juazeiro na região do Baixo Médio São Francisco, e o de Livramento de Nossa Senhora, na região da Serra Geral.

Tabela 01 – Área, Produção, Rendimento Médio de Manga – Bahia, 2000 a 2005. Santos & Ferraz, 2007.

Ano	Área (ha)	Produção (t)	Rendimento Médio (kg/ha)
2000	13.226	198.062	14.975
2001	15.638	241.531	15.445
2002	16.213	252.952	15.602
2003	17.972	293.417	16.326
2004	19.026	305.658	16.065
2005*	20.194	304.604	15.084

*IBGE/GCEA – dados sujeitos a retificação.

A área cultivada com manga na Bahia é e 20,2 mil hectares. Primeiro produtor nacional, a Bahia produz 304,6 mil toneladas da fruta, o que corresponde a 32,2% da safra nacional (SANTOS & FERRAZ, 2007).

2.3. Alterações pós-colheita em manga

A vida pós-colheita da manga é limitada pela deterioração fisiológica causada pelo excessivo amadurecimento da fruta e pelo desenvolvimento de patógenos que ocasionam podridões. Além disso, a perda de água pelos frutos pode atingir níveis que causam enrugamento e murchamento das mangas e que comprometem o aspecto visual e reduzem seu valor comercial. Pfaffenbach e outros (2003) sugerem empregar a refrigeração de forma a prolongar o período de conservação dos frutos e usar a atmosfera modificada durante o armazenamento para reduzir os danos ocasionados pela respiração e transpiração, como perda de massa e mudança de aparência.

Segundo Chitarra & Chitarra (2005), o amadurecimento de frutos compreende o estágio fisiológico, durante o qual ocorrem mudanças em suas características sensoriais do sabor, aroma, cor e textura, que os tornam agradáveis ao consumo. Completam ainda a definição do processo de amadurecimento considerando-o, como o aprimoramento do conjunto de processos que ocorrem desde os últimos estádios de desenvolvimento, até as etapas iniciais da senescência, resultando em características de estética e de qualidade para o fruto, havendo, portanto, um aprimoramento das características sensoriais.

A correta determinação do estágio de maturação no momento da colheita assegura a obtenção de frutas de boa qualidade, no que se refere às características sensoriais, além de um comportamento adequado durante o armazenamento (KLUGE e outros, 2002). Assim, o estado de maturação em que o fruto é colhido é o ponto inicial, dentro da cadeia de pós-colheita, para a manutenção da sua qualidade (VILA, 2004).

O amadurecimento corresponde a fase final da maturação e envolve diversos processos fisiológicos e bioquímicos que resultam em modificações da estrutura e composição química de frutos (WILL e outros, 1998), dentre as quais se destacam a degradação e síntese de pigmentos, conversão do amido em açúcares, redução da firmeza, degradação de pectinas e alteração na atividade enzimática (VILA, 2004).

Segundo Jagtiani e outros (1988) algumas mudanças durante o processo de amadurecimento em manga são: o aumento de sólidos solúveis (SS), pH, açúcares totais, sacarose, carotenos e a intensidade do sabor; a diminuição dos sólidos insolúveis, acidez e teor de amido; os sólidos totais permanecem constantes; a respiração e a transpiração aumentam até um pico para então diminuírem; alteração da coloração da polpa: de amarelo claro para amarelo escuro ou laranja.

O aumento do sabor doce na fruta madura se dá pelo aumento dos níveis de açúcares solúveis em detrimento à diminuição do conteúdo de ácidos orgânicos, durante o processo de amadurecimento da manga.

Existem evidências de que o amadurecimento e o acúmulo dos açúcares solúveis na manga são iniciados antes da colheita e, embora os teores de amido a esta época possam ser considerados insuficientes, uma parte substancial dos açúcares que concorrem para o adoçamento do fruto maduro é acumulada após a colheita (BERNARDES-SILVA e outros, 2003).

2.3.1. Respiração

A respiração do fruto torna-se o principal processo fisiológico pós-colheita, devido a não mais dependência da absorção de água e minerais efetuadas pelas raízes, da translocação de nutrientes pelo sistema vascular, nem da atividade fotossintética da planta-mãe, e sim das suas próprias reservas de substratos, acumulados durante o seu crescimento (CHITARRA e CHITARRA, 2005). Os mesmos autores ainda descrevem a respiração após a colheita como um processo vital determinante na longevidade das frutas, e fisiológico dependente da temperatura e da concentração de gases disponíveis às mesmas.

O processo fisiológico que tem sido usado para separar os frutos em grupo é a respiração, a qual se apresenta com dois padrões distintos: o climatérico e o não-climatérico. Como os frutos apresentam diferentes comportamentos fisiológicos de respiração, a manga se enquadra no primeiro padrão, podendo completar a maturação mesmo após a colheita,

levando de 2 a 9 dias, dependendo da cultivar e do grau de maturidade no momento da colheita (HOJO, 2005).

A manga é um fruto climatérico, pois se caracteriza por um crescimento rápido das células, com elevada atividade respiratória e com grande capacidade de acúmulo de reservas nutricionais na forma de amido, o que na prática significa que os frutos completam a maturação comercial após a colheita. Os frutos ao serem colhidos na fase de desenvolvimento fisiológico, ou seja, antes da fase pré-climatérica, o fluxo de seiva proveniente da planta-mãe é cessado, provocando o seu enrugamento e murchamento, devido às perdas por transpiração e por não serem mais fornecidas pela seiva, permanecendo a polpa esbranquiçada, dura, ácida, sem sabor e sem aroma (MANICA, 2001).

2.3.2. Perda de Massa

A perda de massa traduz-se como a expressão percentual da perda de umidade durante o processo de armazenamento do fruto, tornando-se uma variável importante por estar diretamente associada à qualidade do fruto.

Os fatores principais inerentes à perda de massa de frutos e hortaliças durante o armazenamento são a transpiração e a respiração (LEMOS, 2006).

A transpiração, caracterizada pela perda de água, leva ao murchamento e amolecimento dos tecidos, tornando os frutos mais susceptíveis às deteriorações, bem como a alterações no sabor e aparência (HOJO, 2005).

A perda de átomos de carbono pelo fruto toda vez que uma molécula de CO₂ é produzida é perdida para a atmosfera pelo processo caracterizado como respiração, também provoca a redução de massa do fruto (BHOWMIK e PAN, 1992).

Os produtos armazenados apresentam alterações na textura, provocadas pela perda de água, ocorrendo também em perda de massa, em perda de qualidade, transformando-se em um fator economicamente importante na comercialização (VILA, 2004).

2.3.3. Firmeza

A transformação mais evidente que ocorre durante o processo de amadurecimento do fruto é o amaciamento da polpa, ocorrido após sua mudança de cor.

O amaciamento durante a maturação pode ser minimizado pelo uso de baixas temperaturas, dentro de certos limites para cada fruto e do armazenamento em atmosfera modificada e/ou controlada (KADER, 1995).

A perda da integridade da parede celular promove a diminuição da firmeza pela degradação enzimática das moléculas constituintes da parede celular, provocando modificações estruturais, levando ao amolecimento da polpa (THUCKER, 1993).

A perda de turgor é também outro processo que provoca o amolecimento de frutas, ocasionado pela perda excessiva de água na transpiração. A importância deste processo na pós-colheita se dá pela diferença de pressão de vapor existente entre os tecidos do fruto e a atmosfera local, onde o fruto está armazenado (VILA, 2004).

Chitarra (1998) indica que a medição da firmeza da polpa visa o estabelecimento indireto das transformações na estrutura celular, tamanho das células e alterações bioquímicas na parede celular, responsáveis pela textura. A resistência mecânica está relacionada com a textura; esta característica é definida como o conjunto de propriedades do alimento, compostas por características físicas perceptíveis pelo tato e que se relacionam com a deformação, desintegração e fluxo do alimento, sob aplicação de uma força.

Em manga, ocorre o amaciamento durante o amadurecimento e o armazenamento, sendo este processo de especial interesse para a conservação e o processamento industrial. Estas modificações estão correlacionadas à hidrólise dos polissacarídeos da parede celular, como a degradação enzimática da protopectina e a solubilização de conteúdos celulares e da parede celular (BRINSON e outros, 1988).

2.3.4. Sólidos Solúveis (SS)

Os sólidos solúveis indicam a quantidade dos sólidos que se encontram dissolvidos no suco ou na polpa das frutas, sendo designados como °Brix, apresentando tendência de aumento com a maturação, seja por biossíntese, pela degradação de polissacarídeos ou, ainda, pela excessiva perda de água dos frutos (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Kluge e Minami (1997), afirmam que a variação dos sólidos solúveis durante o amadurecimento e armazenamento é composta em grande parte por açúcares que compõem o sabor dos frutos, em equilíbrio com os ácidos orgânicos. Quando ocorre perda de massa há favorecimento no teor de sólidos solúveis, isto porque há concentração nos teores de açúcares no interior dos tecidos.

O processo de desidratação do fruto, bem como a degradação da parede celular, pode elevar a concentração dos teores de açúcares totais (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Maia e outros (1986) determinaram para mangas brasileiras das variedades ‘Rosa’, ‘Coité’, ‘Jasmim’, ‘Espada’ e ‘Itamaracá’, nos estádios “de vez” e “maduro”, valores de SS compreendidos entre 4,10% a 15,8%, respectivamente.

2.3.5. Acidez Titulável (AT) e pH

A acidez de um fruto é dada pela presença dos ácidos orgânicos, onde estes são encontrados, na forma livre ou combinados, nos vacúolos celulares ajudando a compor o aroma característico das frutas. No ciclo dos ácidos tricarbóxicos (TCA), o teor dos ácidos orgânicos tende a diminuir durante o armazenamento, devido às oxidações ocorridas no TCA. Como durante o armazenamento ocorre maior demanda energética pelo aumento do metabolismo, justifica-se a diminuição dos ácidos orgânicos (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Segundo Carvalho Filho (2000), os ácidos se degradam rapidamente depois da colheita se o fruto for mantido à temperatura

ambiente. Este decréscimo pode ser retardado pelo uso do frio ou com atmosferas controladas. A relação entre açúcares e ácidos é muito importante na caracterização das variedades dos frutos e sua evolução, em geral, é inversa em respectivas concentrações: enquanto os açúcares aumentam com o amadurecimento, os ácidos diminuem. Por este fato, vários índices de qualidade foram propostos na tentativa de explicar o efeito dos ácidos e açúcares no sabor dos frutos.

A acidez é usualmente calculada com base no principal ácido presente, expressando-se o resultado com percentagem de acidez titulável e nunca da total, devido aos componentes ácidos voláteis que não são detectados (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Manica (2001), mostra que em manga a acidez deve-se, principalmente, à presença de ácidos cítricos e málico em maior quantidade. A acidez total da fruta, que é normalmente expressa em ácido cítrico ou málico, demonstra que as frutas possuem uma acidez que varia de 0,17% a 3,66%, quando verdes e de 0,11% a 0,56%, quando maduras.

A maioria das cultivares de manga apresenta valores de pH abaixo de 4,5 (BERNIZ, 1984). Maia e outros (1986) determinaram para mangas brasileiras das variedades 'Rosa', 'Coité', 'Jasmim', 'Espada' e 'Itamaracá', nos estádios "de vez", valores de pH compreendidos entre 2,8 e 4,4.

2.3.6. Relação Sólidos Solúveis e Acidez Titulável (SS/AT)

A relação SS/AT é uma das formas mais utilizadas para a avaliação do sabor, sendo mais representativa que a medição isolada de açúcares ou da acidez (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Essa relação tende a aumentar durante o amadurecimento, devido ao aumento nos teores de açúcares e a diminuição dos ácidos. Dessa forma, todos os fatores, sejam eles ambientais ou fisiológicos, que interferem no metabolismo dos açúcares e ácidos, estarão interferindo na relação SS/AT e, conseqüentemente, no sabor do fruto (HOJO, 2005).

Em mangas, a relação SS/AT aumenta em função do aumento de SS e a diminuição da AT (HOJO, 2005).

2.4. Conservação Pós-Colheita

2.4.1. Temperatura de Armazenamento

É fato que o emprego da refrigeração prolonga o período de conservação dos frutos.

Fioranço (1994) explica que o armazenamento em temperatura controlada reduz a atividade respiratória de frutos, por conseguinte minimiza as alterações químicas e bioquímicas, mantendo suas funções vitais, preservando sua integridade física, qualidade nutritiva e sensorial, desde que obedecida uma faixa de temperatura fisiologicamente segura (VILA, 2004).

O efeito da temperatura ocorre sobre a velocidade das reações enzimáticas que acontecem na respiração, pois obedecem a lei de Van't Hoff, segundo o qual, para cada aumento de 10°C na temperatura, a velocidade das reações químicas e bioquímicas pode duplicar ou até triplicar (CHITARRA & CHITARRA, 2005). Conseqüentemente, ao submeter as frutas a ambiente refrigerado, espera-se reduzir a atividade metabólica e o metabolismo, atrasando o pico climatérico e, então, o amadurecimento e, portanto, o aumento do período de conservação (VILA, 2004).

A melhor temperatura para a conservação de mangas situa-se entre 10°C e 12°C e UR DE 90% (ALVES e outros, 1998; SIMÃO, 1998; CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Chitarra e Chitarra (2005) concluem que a refrigeração é o método mais econômico para o armazenamento prolongado de frutos e hortaliças. Os demais métodos de controle do amadurecimento e das doenças são utilizados como complemento da refrigeração.

2.4.2. Uso de Atmosfera Modificada por Biofilme de Fécula de Mandioca

A atmosfera modificada consiste numa técnica conservacional de frutas e hortaliças que vem sendo muito utilizada na preservação da qualidade. Este tipo de acondicionamento contribui para o decréscimo de

perdas pós-colheita, por meio da redução da atividade metabólica e da perda de água, melhorando o aspecto comercial de frutas e hortaliças (VILA, 2004).

A aplicação de filmes poliméricos, ceras ou biofilmes em frutas ou hortaliças, expostos à temperaturas baixas ou mesmo a temperatura ambiente, caracteriza a modificação da atmosfera, provocando a redução de perda de água e diminuição da atividade respiratória (Chitarra e Chitarra, 2005). A síntese do etileno e sua ação poderão ser minimizadas, provocando o retardamento da senescência, indo refletir de forma direta no aumento do período de comercialização (VILA, 2004).

Muitos dos processos envolvidos no amadurecimento dos frutos como a elevação na taxa respiratória, se dão pelo efeito da modificação da atmosfera sobre o etileno. Para que a síntese do etileno ocorra é necessário que haja oxigênio. Como a diminuição dos níveis de O₂ no ar atmosférico, a síntese da produção endógena do etileno será afetada (LANA e FINGER, 2000).

Níveis muito baixos de O₂ e/ou níveis muito altos de CO₂ suprimem o crescimento de fungos. Assim, o uso de atmosfera modificada também diminui a incidência de patógenos (KLUGE e outros, 2002).

Bobbio e Bobbio (1984) já haviam sugerido a utilização de películas comestíveis denominadas de biofilmes, como uma proposta nova de se promover a atmosfera modificada, podendo ser usadas diretamente sobre os frutos, onde estes poderiam ser consumidos com a própria película.

A fécula de mandioca como matéria-prima mais adequada para a produção de filmes comestíveis ou biofilmes derivados do amido, começou a ser estudada de forma mais intensa por Cereda e outros, desde 1992 (VILA, 2004).

A obtenção do biofilme de fécula de mandioca baseia-se no princípio da gomificação do amido, que ocorre acima de 70°C, com excesso de água. A fécula gelatinizada que se obtém, quando resfriada, forma películas devido as suas propriedades de retrogradação. Na retrogradação, pontes de hidrogênio são formadas e o material disperso volta a se organizar em macromoléculas, originando uma película (OLIVEIRA, 2000).

Os biofilmes apresentam bom aspecto, são brilhantes e transparentes, melhoram o aspecto visual dos frutos e, não sendo tóxicos, podem ser ingeridos juntamente com o produto protegido. O biofilme é removido com água e apresenta-se também como um produto comercial de baixo custo (CEREDA e outros, 1995).

A aplicação do biofilme de fécula de mandioca sobre os frutos funciona como uma barreira à perda de água e a liberação de CO₂ pelo aumento na espessura da cutícula (OLIVEIRA, 2000). Portanto, este tipo de película representa uma alternativa potencial à elaboração de biofilmes a serem utilizados na conservação de mangas.

2.5. Análise Sensorial

2.5.1. Definição de Análise Sensorial

A análise sensorial é definida pelo IFT (Institute of Food Science and Technology) como uma disciplina usada para provocar, medir, analisar e interpretar as reações produzidas pelas características dos alimentos e materiais, como elas são percebidas pelos órgãos da visão, olfato, gosto, tato e audição.

A análise sensorial permite diagnosticar objetiva e cientificamente as características que influenciam na aceitabilidade do alimento ou bebida pelo consumidor.

Na classificação dos métodos sensoriais, um grupo de testes que se destaca é o de respostas subjetivas ou afetivas, o qual é aplicado com equipes de provadores não treinados nas técnicas de avaliação sensorial, já que se espera que as respostas resultem da reação espontânea do provador a degustar ou avaliar um alimento. Estes testes são aplicados para determinar a aceitabilidade e preferência dos produtos (DE PENNA, 1999).

Os testes de respostas objetivas e subjetivas constituem a ferramenta básica para o desenvolvimento da avaliação sensorial, sendo muitas atualmente, as novas alternativas de métodos propostos que se encontram descritos na literatura (DE PENNA, 1999).

2.5.2. Testes Afetivos

Os testes afetivos medem o grau com que os consumidores gostam ou desgostam de determinado produto e a preferência que assumem sobre um produto com relação a outro. Evidentemente, a preferência de um produto com relação a outro, pode também ser inferida através dos testes de aceitação assumindo-se que o consumidor irá preferir aquele produto do qual ele mais gostou (STONE e SIDEL, 1985).

2.5.2.1. Teste de Aceitação

As condições fisiológicas, sociológicas e psicológicas dos consumidores influem sobre a resposta afetiva dos mesmos com relação aos alimentos (Figura 1). Os testes sensoriais afetivos avaliam o grau de aceitação e/ou preferência dos consumidores, com relação a um ou mais produtos e, de acordo com Stone e Sidel (1985), podem ser divididos em: a) testes de laboratório; b) testes de localização central e c) testes de uso doméstico.

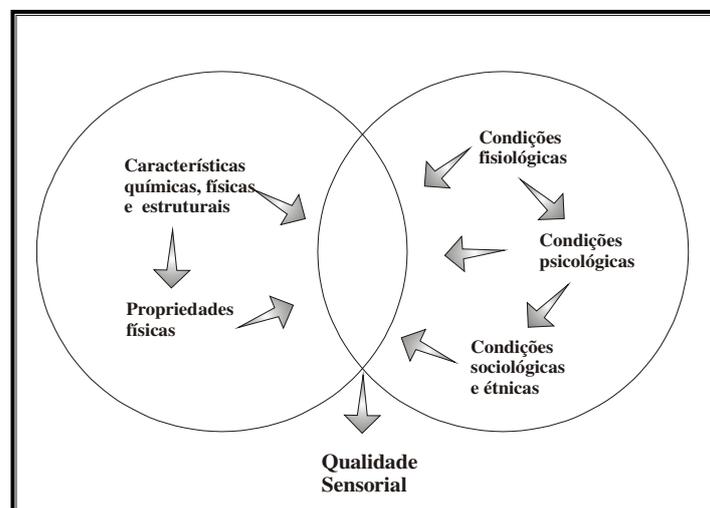


Figura 01 – Quadro de definição de Qualidade Sensorial de Alimentos, Stone & Sidel, Orlando, USA, 1985.

2.5.2.2. Tipos de Teste de Aceitação

2.5.2.2.1. Testes de Laboratório

O uso de testes de aceitação realizados no ambiente de laboratório de análise sensorial é freqüente e particularmente interessante devido a conveniência, possibilidade de controle das condições de teste (individualidade dos julgamentos, silêncio, temperatura, luzes, etc.), e rápida obtenção dos resultados (STONE e SIDEL, 1985).

Os resultados advindos dos testes de aceitação-preferência realizados em laboratório são úteis para se identificar que produto ou produtos são mais adequados para futuros testes, ou que produto ou produtos se aproximam do produto desejado. Em testes de aceitação realizados no ambiente de laboratório, recomenda-se o uso mínimo de 24 provadores (STONE e SIDEL, 1985; MEILGAARD e outros, 1987).

2.5.3. Métodos Descritivos

Em análise sensorial, os métodos descritivos objetivam descrever qualitativamente e quantitativamente a(s) amostra(s) em teste, fazendo uso de escalas, determinando a intensidade dos atributos sensoriais presente(s) nessa(s) amostra(s).

2.5.3.1. Escala Hedônica

A escala hedônica avalia o quanto o provador gosta ou desgosta de uma determinada amostra. Essa escala foi desenvolvida para ser geralmente usada em provadores não treinados.

A escala hedônica é uma escala BIPOLAR, podendo ser ainda estruturada (Moraes, 1993), como mostrada na Figura 2.

LABORATÓRIO DE ANÁLISE SENSORIAL

- Teste de Aceitação-preferência -

Nome: _____ . Data: ___/___/___ .

1. Por favor, **prove** o produto ____ e indique o quanto você gostou ou desgostou, utilizando a escala abaixo.

- 9 Gostei muitíssimo
- 8 Gostei muito
- 7 Gostei moderadamente
- 6 Gostei ligeiramente
- 5 Nem gostei / Nem desgostei
- 4 Desgostei ligeiramente
- 3 Desgostei moderadamente
- 2 Desgostei muito
- 1 Desgostei muitíssimo

2. Indique o que você mais gostou e menos gostou no produto;

Mais gostei: _____

Menos gostei: _____

Obrigado!

Figura 02 – Ficha de aplicação do teste de consumidor, Moraes, Campinas, SP, 1993.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Matéria-Prima

Foram utilizados frutos de mangueira (*Mangifera indica* L.) cultivar Rosa provenientes de um pomar comercial da Empresa AGRODOLL, com 5 anos de idade, localizado no município de Livramento de Nossa Senhora, Bahia (13°17' a 15°20' de latitude sul e 41°05' a 43°36' de longitude W. Gr.).

Foram colhidos manualmente cerca de 1200 frutos pela manhã, no estágio de maturação “de vez”, definido a partir da coloração da polpa, conforme padronização estabelecida para comercialização de mercado interno.

3.2. Instalação e condução do experimento

Após a colheita, os frutos foram acondicionados em contentores plásticos (Figura 03) e transportados de carro até o Laboratório de Biotecnologia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, em Vitória da Conquista – BA.

Dos cerca de 1200 frutos, 750 foram selecionados em função do tamanho, cor e ausência de injúrias, objetivando maior uniformidade. Esses frutos foram lavados e sanitizados com hipoclorito de sódio a 200 mg.L⁻¹ por 15 minutos. Após a drenagem e secagem em temperatura ambiente, os frutos foram divididos aleatoriamente para comporem as parcelas dos dois experimentos.



Figura 03 – Frutos de manga cultivar “Rosa” acondicionadas em contentores plásticos, Vitória da Conquista - BA, 2006.

3.2.1. Ensaio 1: Aplicação de Biofilme de Fécula de Mandioca (BFM) – Acondicionamento em Temperatura Ambiente

Após a desinfecção, os frutos foram cobertos em suspensão com biofilme de fécula de mandioca nas concentrações 0% (controle), 1%, 2%, 3% e 4%. Para a obtenção das concentrações propostas do biofilme, foram diluídas em 2 litros de água destilada as seguintes quantidades de fécula de mandioca: 1% - 20g; 2% - 40g; 3% - 60g; 4% - 80g (material seco), e uma parcela foi mantida sem recobrimento, constituindo o tratamento controle. As formulações de BFM foram preparadas por aquecimento com agitação das suspensões até 70°C (Figura 04), de modo a ocorrer a gomificação da fécula, o que de fato ocorreu após 15 minutos (Máx. - 20 minutos). Os frutos foram imersos nas suspensões por 1 minuto e depois drenados, secados naturalmente em temperatura ambiente. Posteriormente foram colocadas em bandejas de papelão revestidas com filme metalizado (Figura 05). Em seguida foram acondicionadas em temperatura ambiente (Figura 06), onde a temperatura média foi de 25°C.



Figura 04 – Preparo das formulações de Biofilme de Fécula de Mandioca (BMF), Vitória da Conquista - BA, 2006.



Figura 05 – Acondicionamento dos frutos em bandejas de papelão revestidas com filme metalizado, armazenados em temperatura ambiente, Vitória da Conquista - BA, 2006.

3.2.1.1. Delineamento experimental e estatístico

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), disposto em esquema fatorial 5 x 5, com 3 repetições, em que o primeiro fator correspondeu aos tratamentos: 0% (controle), 1%, 2%, 3% e 4% de BMF, e o segundo ao tempo de coleta dos dados (0, 5, 10, 15 e 20 dias). Cada parcela foi composta por 5 frutos. Os resultados observados para cada variável foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos com aplicação de biofilme de fécula de mandioca, quando significativas, foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Quando houve significância, pelo Teste F, entre a interação das variáveis com os períodos de armazenamento, foram feitas análises de regressão com seus respectivos coeficientes de determinação. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do Software SAEG, versão 8.1, seguindo as recomendações de RIBEIRO JÚNIOR (2001).

3.2.2. Ensaio 2: Aplicação de Biofilme de Fécula de Mandioca (BFM) – Acondicionamento em Temperatura de Refrigeração ($10^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e $90\% \pm 5\% \text{UR}$)

O ensaio 2 foi conduzido nas mesmas condições do ensaio 1 considerando, agora, a temperatura de acondicionamento sob refrigeração, de $10^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e $90\% \pm 5\% \text{UR}$.

3.3. Análises físicas e químicas

3.3.1. Determinação da Perda de Massa (PM)

As perdas de massa foram determinadas, em gramas, com auxílio de balança analítica com precisão de 0,01g. Utilizou-se a média de três bandejas para cada tratamento com 5 frutos. Os resultados foram expressos

em porcentagem, considerando a diferença entre a massa inicial e a massa obtida em cada intervalo de tempo.

A porcentagem de perda de massa foi calculada por meio da seguinte equação matemática:

$$\%PM = \{(MI - MF) / MI\} \times 100$$

Onde:

$\%MP$ = porcentagem de perda de massa parcial acumulada

MI = massa inicial da amostra em um período determinado em g

MF = massa final da amostra no período seguinte a MI em g

3.3.2. Determinação da Firmeza (FIRM)

Para a avaliação da firmeza, foi utilizado penetrômetro digital de bancada TR Turoni – Modelo 53205, onde os frutos inteiros foram submetidos a uma força, até ocorrer o rompimento da superfície. A avaliação foi feita para determinar a quantidade de força que um fruto suporta até que sua superfície seja rompida. Foram feitas duas medições por fruto, na região equatorial, após a remoção de pequena porção da casca. Os resultados obtidos foram expressos em Newton (N).

3.3.3. Determinação do teor de Sólidos Solúveis (SS)

Para a determinação do teor dos sólidos solúveis totais utilizou-se um refratômetro portátil Atto WYT-4, e os resultados expressos em graus Brix, segundo a metodologia da AOAC (1992). Foram realizadas três repetições para cada tratamento.

3.3.4. Determinação da Acidez Titulável (AT)

Para a determinação da acidez titulável, foi utilizado solução de NaOH 0,1N e indicador fenolftaleína, de acordo como Instituto Adolfo Lutz (1985). Os resultados foram expressos em % de ácido cítrico.100g⁻¹ de polpa.

3.3.5. Determinação do pH (pH)

A determinação do pH foi realizada com o mesmo material utilizado na obtenção da AT onde, antes da adição do NaOH, fez-se uma leitura utilizando-se um peagâmetro Micronal, modelo B 474, segundo técnica da AOAC (1992), mantendo-se a solução homogeneizada. Foram realizadas três repetições para cada tratamento.

3.3.6. Relação entre Sólidos Solúveis e Acidez Titulável (SS/AT)

A relação entre o teor de sólidos solúveis e acidez titulável foi obtida pela divisão dos resultados obtidos de teor de sólidos solúveis e de acidez titulável. Os resultados foram expressos por meio do valor absoluto encontrado.

3.3.7. Análise Sensorial

3.3.7.1. Teste de aceitação

Os testes afetivos, objetivando avaliar sensorialmente a aceitação-preferência do consumidor, foram aplicados em adultos, mínimo de 30 provadores (Moraes, 1993), com idade variando entre 18 e 30 anos, em um laboratório adaptado para atender às condições de aplicação dos testes na Faculdade de Tecnologia e Ciência - FTC, em Vitória da Conquista – BA.

As amostras, ao término dos experimentos em temperaturas ambiente e refrigerada, foram cortadas em cubos e apresentadas monadicamente aos provadores, e a estes foi solicitado avaliar o atributo sabor da manga.

Os provadores avaliaram o quanto gostaram ou desgostaram do sabor da amostra, sob a luz natural, em escala hedônica estruturada de 9 (nove) pontos (Figura 06).

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
LABORATÓRIO DE ANÁLISE SENSORIAL**

- TESTE DE ACEITAÇÃO -

Nome: _____ Data: ___/___/___

Avalie o atributo _____ de cada amostra de manga, usando a escala abaixo, para descrever o quanto você gostou ou desgostou.

1. Desgostei MUITÍSSIMO		
2. Desgostei Muito	AMOSTRA	VALOR
3. Desgostei Moderadamente		
4. Desgostei Ligeiramente	_____	_____
5. Indiferente	_____	_____
6. Gostei Ligeiramente	_____	_____
7. Gostei Moderadamente	_____	_____
8. Gostei Muito	_____	_____
9. Gostei MUITÍSSIMO		

Comentários: _____

Obrigado !

Figura 06 – Ficha de aplicação do teste de aceitação-preferência para avaliação do atributo sabor, aplicado na Faculdade de Tecnologia e Ciência, Vitória da Conquista - BA, 2006.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Ensaio 1: Aplicação de Biofilme de Fécula de Mandioca (BFM) – Acondicionamento em Temperatura Ambiente (média de 25°C)

O resumo das análises de variâncias das variáveis estudadas (Perda de Massa, Firmeza, Sólidos Solúveis, Acidez Titulável, pH e Relação Sólidos Solúveis/Acidez Titulável) está apresentado no apêndice, Tabela 1A.

4.1.1. Perda de Massa (PM)

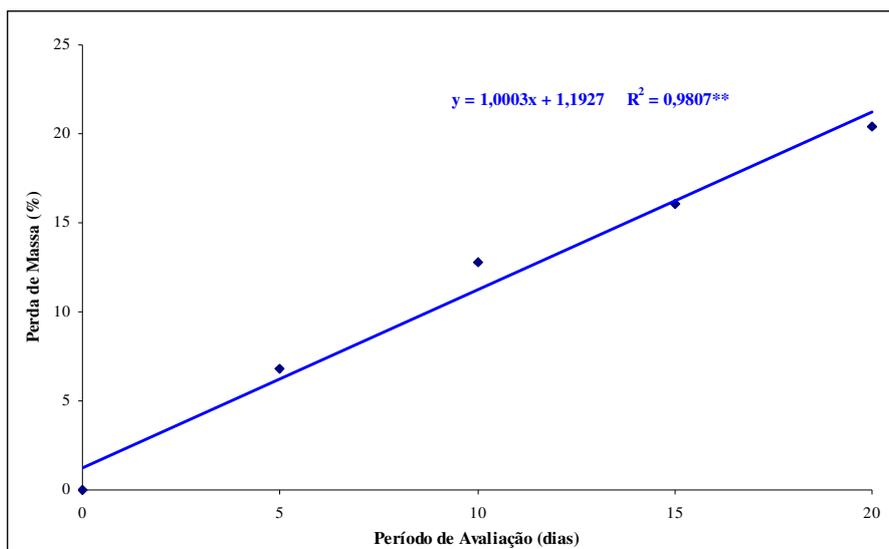
Observou-se que não houve efeito significativo para a interação entre os diferentes períodos de avaliação e as diferentes concentrações de BFM. Entretanto, foi verificado efeito significativa ($p < 0,05$) tanto do período quanto da concentração, de forma isolada.

A análise estatística mostrou que, considerando o período de armazenamento, houve efeito significativo da perda de massa dos frutos ao longo do armazenamento de 0,00% a 20,39%, tendo a maior perda de massa ocorrida no vigésimo dia (Figura 07).

Constata-se, assim, que o BFM é semipermeável, e que o fruto continuou respirando e perdendo água, e conseqüentemente massa, com o passar do tempo. Esse efeito também foi observado por Scanavaca Júnior e outros (2005), em manga da cultivar “Surpresa”.

A perda de água de produtos armazenados não só resulta em perda de massa, mas também em perda de qualidade, fato também evidenciado por Lemos (2006).

Chitarra e Chitarra (2005) afirmam que alguma perda de massa pode ser tolerada, mas aquelas responsáveis pelo murchamento ou enrugamento devem ser evitadas; perdas na ordem de 3 a 6% são suficientes para causar um marcante declínio de qualidade. Entretanto, alguns produtos são ainda comercializáveis com 10% de perda de umidade, fato este observado no 10º dia do experimento em alguns frutos da parcela controle (0% BFM).



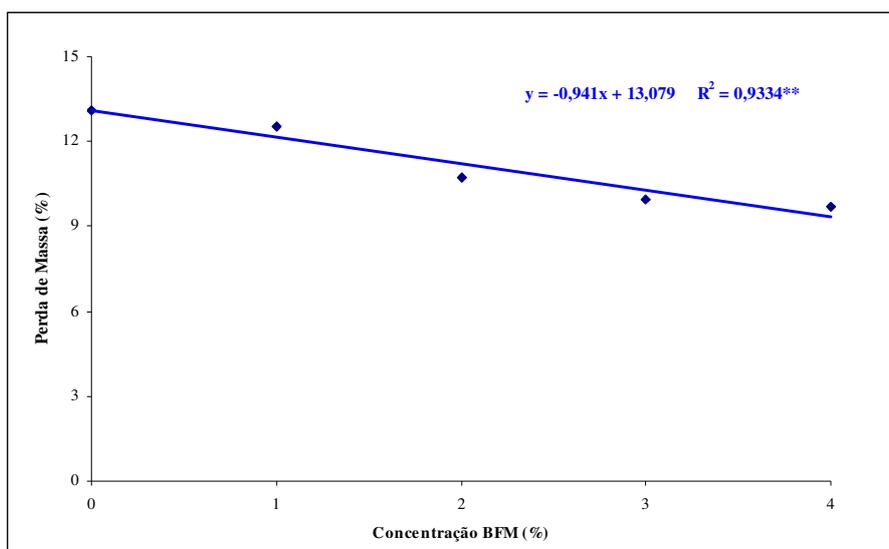
Figuras 07 – Curva e equação de regressão das médias para perda de massa de frutos de manga “Rosa”, em relação ao período de avaliação, revestidos com BFM armazenadas em temperatura ambiente (média de 25 °C), por 20 dias. Vitória da Conquista-BA, 2006.

Observando a Figura 07, constata-se que a perda de massa aumentou linearmente com o passar do tempo, de modo que podemos suscitar a possibilidade de se estimar estas perdas por período.

Considerando a concentração de BFM, houve efeito significativo da perda de massa dos frutos, variando de 9,69% a 13,09%, ocorrendo a maior retenção na perda de massa na concentração de 4%, e menor na concentração 0% (controle) (Figura 08).

No 10º dia de armazenamento, observou-se que a maioria dos frutos do tratamento controle e os frutos com 1% de BFM, já apresentavam aspectos de maturação suficientes para comercialização e consumo, o que não ocorreu com os frutos nas demais concentrações estudadas.

Considerando a relação entre a concentração de BFM e o parâmetro estudado, observou-se que na medida em que a concentração de BFM nos frutos de manga “Rosa” aumentou, o efeito produzido foi o inverso ao observado quanto ao tempo de armazenamento, ou seja, foi retardado o processo de amadurecimento dos frutos (Figura 08).



Figuras 08 – Curva e equação de regressão das médias para perda de massa de frutos de manga “Rosa”, em relação à concentração de BFM, armazenadas em temperatura ambiente, com média de 25 °C, por 20 dias. Vitória da Conquista-BA, 2006.

Observando-se assim que, com o aumento da concentração de BFM ocorre uma contenção do processo respiratório e, conseqüentemente uma diminuição nos processos de amadurecimento dos frutos. Efeito também observado por Scanavaca Júnior e outros (2005) em manga da cultivar “Surpresa” onde os tratamentos deixaram os frutos mais atraentes, aumentando sua longevidade.

4.1.2. Firmeza (*FIRM*)

A análise de variância mostrou efeito significativo para a interação entre os dois fatores estudados para firmeza.

Na Figura 09 constata-se uma redução da firmeza em todas as concentrações estudadas. No entanto, na concentração 4% BFM houve uma menor redução de firmeza do que a que houve quando comparada ao tratamento controle (0% BFM).

Segundo Sañudo e outros (1997), a firmeza do fruto e da sua polpa se tornam menos resistentes devido à degradação do amido, que é paulatinamente convertido em açúcares solúveis, confirmando o que ocorreu

com o tratamento controle (0% BFM), o qual apresentou a maior perda de massa, evidenciando assim, a maior degradação do amido devido aos processos respiratórios e o amadurecimento dos frutos reduzindo, portanto, a firmeza.

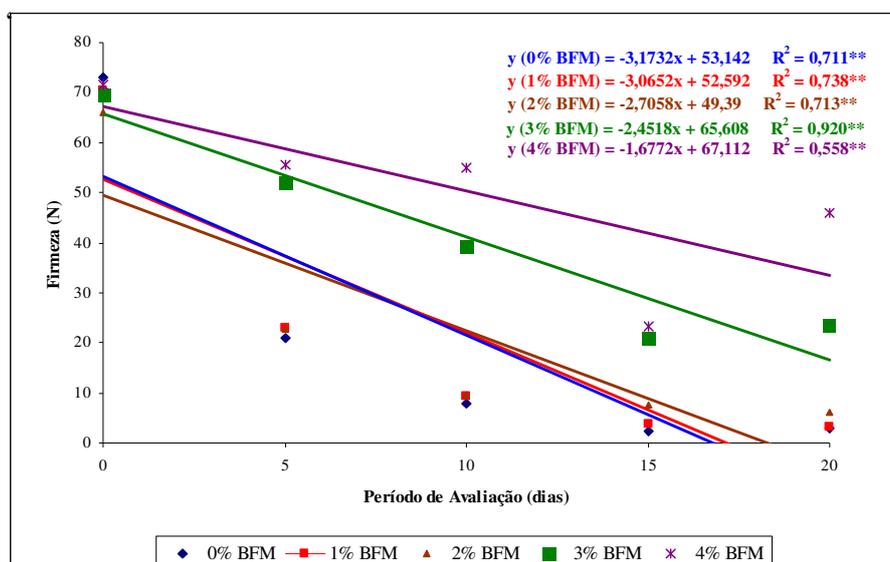


Figura 09 – Curvas e equações de regressão de firmeza dos frutos de manga “Rosa” revestidos com biofilme de fécula de mandioca em diferentes concentrações e armazenados em temperatura ambiente, com média de 25 °C por 20 dias. Vitória da Conquista-BA, 2006.

Analisando os dados contidos na Tabela 02 para a firmeza obtida no tratamento controle, observou-se uma redução acentuada da força empregada para o rompimento da polpa, saindo de 78,88N para 2,99N para os períodos de 0 e 20 dias, respectivamente. No tratamento 4% BFM, a redução da força empregada para o rompimento da polpa não foi tão acentuada quanto no tratamento controle, pois no período de 0 dia a força necessária foi de 71,68N e no 20º dia de 45,98N.

De acordo com Castro (1992), na colheita, os valores da força de ruptura da polpa das mangas são maiores que 98N e que estes valores decrescem com o tempo, especialmente após o terceiro dia, para cerca de 5N na fruta madura. Afirma ainda que mangas devem apresentar valores entre

5N e 10N quando maduras e valores próximos a 2,5N quando as mangas estiverem excessivamente maduras ou passadas.

A firmeza de frutos é um importante parâmetro para se avaliar o grau de amadurecimento (HOJO, 2005). No presente experimento, observou-se que apenas nas concentrações de 3% e 4% BFM houve uma menor redução dos valores de firmeza, contendo os processos de maturação dos frutos por um maior tempo.

Tabela 02 – Valores médios de firmeza (N) de frutos de manga “Rosa” em diferentes concentrações de BFM, em temperatura ambiente, com média de 25°C por 20 dias. Vitória da Conquista-BA, 2006.

Período (dias)	Concentração (% BFM)				
	0	1	2	3	4
0	72,88 a A	70,37 a A	66,07 a A	69,39 a A	71,68 a A
5	21,09 b B	23,00 b B	22,63 b B	52,08 a A	55,70 a A
10	7,88 c C	9,19 c C	9,48 c C	39,35 b B	55,10 a A
15	2,21 d B	3,80 d B	7,48 c B	20,99 c A	23,24 b A
20	2,99 d C	3,34 d C	6,00 c C	23,64 c B	45,98 b A
CV (%)	15,93	DMS = 5,18			

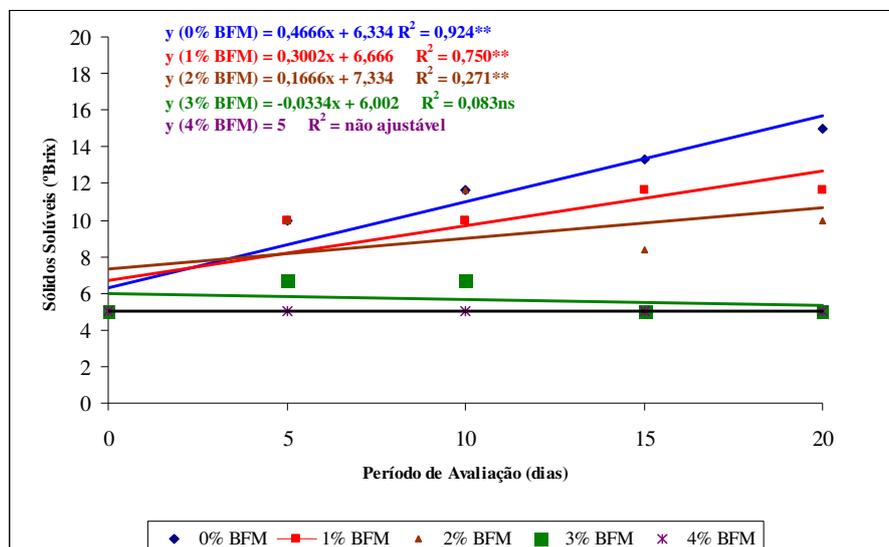
Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

4.1.3. Sólidos Solúveis (SS)

Nas condições analisadas no experimento, a análise de variância mostrou efeito significativo para a interação entre os dois fatores estudados para o teor de sólidos solúveis.

Na Figura 10, observa-se que os frutos dos tratamentos controle (0%), 1% e 2% de BFM apresentaram o mesmo comportamento relativo ao teor de sólidos solúveis durante o armazenamento, ou seja, a variável aumentou linearmente até o final do período avaliado. Segundo Chitarra e Chitarra (2005), geralmente o teor de sólidos solúveis aumentam com o transcorrer da maturação, seja por biossíntese, pela degradação de polissacarídeos ou, ainda, pela excessiva perda de água dos frutos, promovendo um maior acúmulo dos mesmos. Nos tratamentos 3% e 4%

BFM não houve aumento nos teores de sólidos solúveis, podendo ser devido a menor perda de massa ocorrida nessas concentrações (Figura 08).



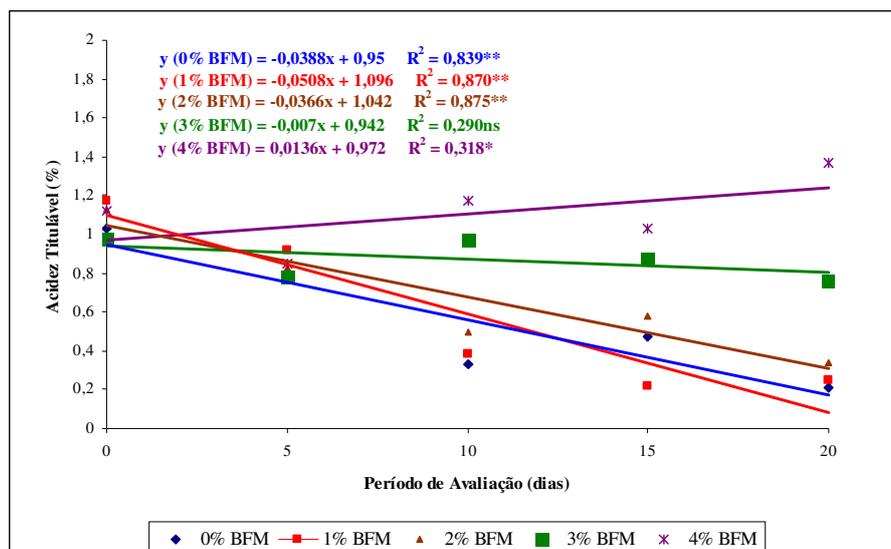
Figuras 10 – Curvas e equações de regressão para os teores de sólidos solúveis de frutos de manga “Rosa” revestidos com biofilme de fécula de mandioca em diferentes concentrações e armazenados em temperatura ambiente com média de 25°C por 20 dias. Vitória da Conquista-BA, 2006.

4.1.4. Acidez Titulável (AT)

A análise de variância mostrou efeito significativo para a interação entre os dois fatores estudados para os percentuais de acidez titulável nas condições em que o experimento foi realizado.

Analisando a Figura 11, constata-se uma diminuição dos percentuais de acidez nos tratamentos controle (0%), 1% e 2% de BFM, verificando assim um consumo dos ácidos orgânicos dos frutos de manga ao longo do armazenamento. Sendo assim, essas concentrações não foram efetivas no controle das atividades respiratórias, pois, segundo Chitarra e Chitarra (2005), o índice de acidez titulável sugere o consumo de ácidos orgânicos no processo respiratório por meio de sua oxidação no Ciclo de Krebs.

Quanto às concentrações de 3% e 4% BFM, observa-se que esses frutos não apresentaram uma regularidade dos percentuais de acidez titulável, no comportamento, durante o período de armazenamento.



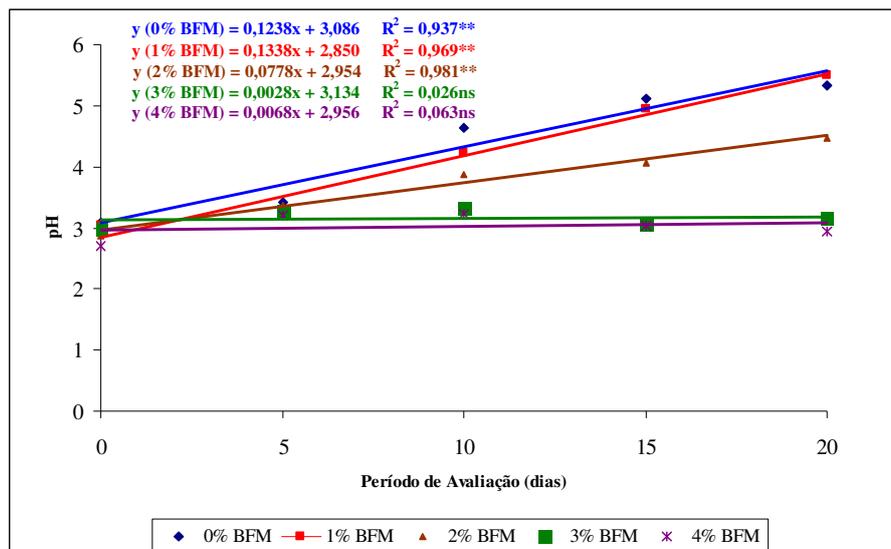
Figuras 11 – Curvas e equações de regressão para acidez titulável (%) de frutos de manga “Rosa” revestidos com biofilme de fécula de mandioca em diferentes concentrações e armazenados em temperatura ambiente com média de 25 °C por 20 dias. Vitória da Conquista-BA, 2006.

4.1.5. pH

Nas condições analisadas no experimento, a análise de variância mostrou efeito significativo para a interação entre os dois fatores estudados para os valores de pH.

Analisando a Figura 12, constata-se que houve um aumento significativo do pH durante o período de armazenamento para os tratamentos controle 0%, 1% e 2% de BFM, o que não ocorreu de forma significativa para os demais tratamentos.

Os tratamentos controle (0%) e 1% BFM apresentaram os maiores valores de pH, concordante com as concentrações menos elevadas da acidez titulável (Figura 11), pois, segundo Medlicott e outros (1986) e Chitarra e Chitarra (2005), com a redução da acidez ocorre um aumento significativo dos valores de pH, comportamento decorrente do consumo dos ácidos orgânicos no processo respiratório, fato observado neste experimento.



Figuras 12 – Curvas e equações de regressão para os valores de pH de frutos de manga “Rosa” revestidos com biofilme de fécula de mandioca em diferentes concentrações e armazenados em temperatura ambiente com média de 25 °C por 20 dias. Vitória da Conquista-BA, 2006.

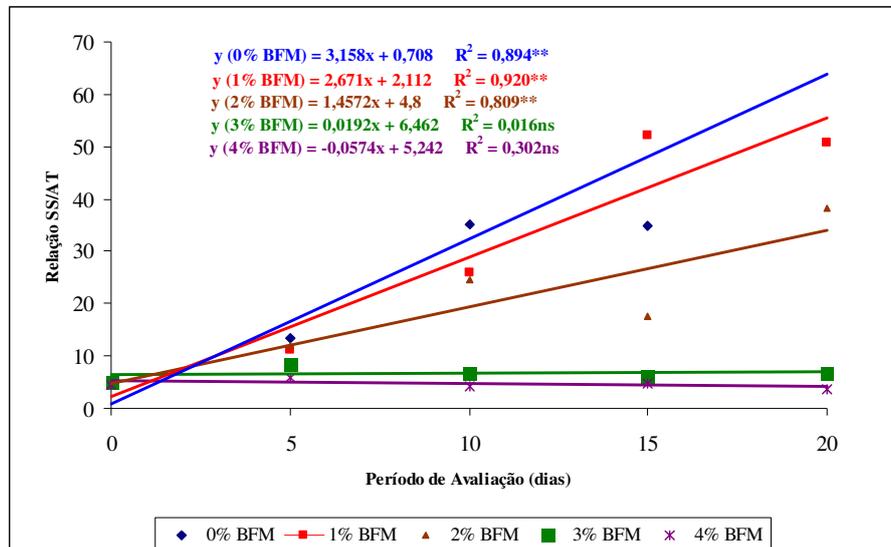
4.1.6. Relação SS/AT

Nas condições analisadas no experimento, a análise de variância mostrou efeito significativo para a interação da relação entre sólidos solúveis e acidez titulável.

O gráfico da Figura 13 apresenta os valores médios da relação SS/AT dos frutos ao longo do armazenamento, submetidos aos diferentes tratamentos. Os tratamentos controle (0%), 1% e 2% de BFM apresentaram comportamento semelhante, com o aumento significativo da relação SS/AT durante todo o período de armazenamento, diferindo dos tratamentos 3% e 4% BFM, os quais mantiveram a relação SS/AT constante, de forma não significativa.

A relação SS/AT é uma boa expressão para definição do sabor da polpa da manga e seus índices são mais utilizados para determinação da maturação e da palatabilidade dos frutos (CHITARRA e CHITARRA, 2005). Assim, no presente experimento observou-se que o tratamento 2% BFM retardou o amadurecimento dos frutos, comparado com o tratamento

controle (0% BFM), devido à tendência de menores valores na relação de SS/AT.



Figuras 13 – Curvas e equações de regressão para a relação SS/AT de frutos de manga “Rosa” revestidos com biofilme de fécula de mandioca em diferentes concentrações e armazenados em temperatura ambiente com média de 25 °C por 20 dias. Vitória da Conquista-BA, 2006.

4.2. Ensaio 2: Aplicação de Biofilme de Fécula de Mandioca (BFM) – Acondicionamento em Temperatura de Refrigeração ($10^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e $90\% \pm 5\%$ UR)

O resumo das análises de variâncias das variáveis estudadas (Perda de Massa, Firmeza, Sólidos Solúveis, Acidez Titulável, pH e Relação Sólidos Solúveis/Acidez Titulável) está apresentado no apêndice, Tabela 2A.

4.2.1. Perda de Massa (PM)

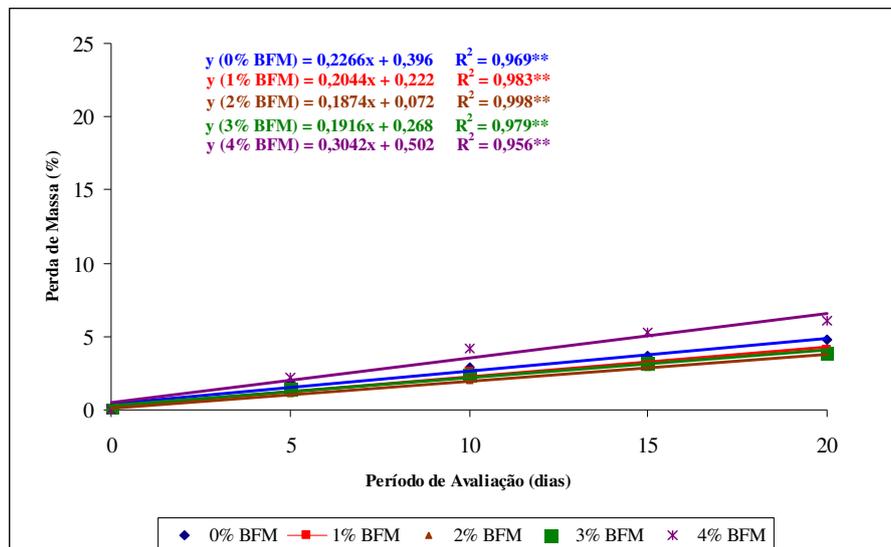
Nas condições analisadas no experimento, observou-se que a perda de massa dos frutos armazenados em temperatura de $10^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e $90\% \pm 5\%$ UR, houve efeito significativo para a interação entre os diferentes períodos de armazenamento e as concentrações de BFM estudadas.

O gráfico da Figura 14 apresenta os valores de perda de massa dos frutos ao longo do armazenamento, submetidos aos diferentes tratamentos. Os tratamentos controle (0%), 1%, 2% e 3% de BFM apresentaram comportamento semelhante durante todo o período de armazenamento, diferindo do tratamento 4% BFM, que apresentou um aumento substancial nos valores de perda de massa, constatando-se com isso que o BFM, quando associado com temperatura de $10^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e $90\% \pm 5\%$ UR não foi efetivo na contenção de perda de massa, não promovendo uma barreira contra a perda de água em frutos de manga 'Rosa'.

Lemos (2006), trabalhando com BFM em pimentões, nas mesmas condições de armazenamento, observou a influência negativa da película, onde a mesma promoveu maiores perdas de massa nos tratamentos que foram aplicados o BFM, sendo estes resultados coerentes aos encontrados por Oliveira (2000) e Nunes e Outros (2004), que verificaram maiores valores sobre perda de massa em pêssego e pepino, respectivamente, em relação ao controle quando armazenados em temperatura refrigerada.

Chitarra e Chitarra (2005) sugerem que a refrigeração é o método mais econômico para o armazenamento prolongado de frutos. Outros métodos de controle como a utilização de BFM, modificação da atmosfera e

o uso de ceras na superfície dos produtos não produzem bons resultados se não forem associados ao uso de baixas temperaturas. Entretanto, neste experimento, o efeito da refrigeração não foi potencializado ao se promover a atmosfera modificada ao redor dos frutos pela aplicação do BFM.



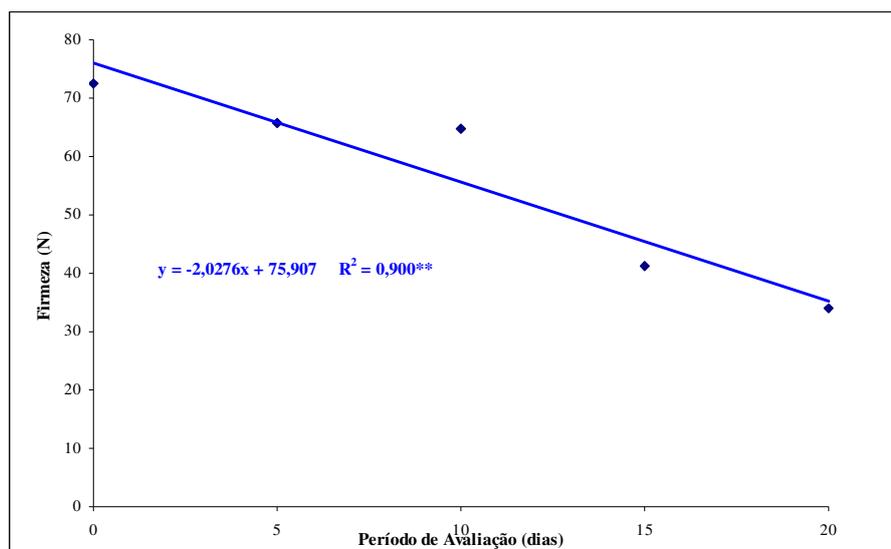
Figuras 14 – Curvas e equações de regressão para perda de massa de frutos de manga “Rosa” revestidos com biofilme de fécula de mandioca em diferentes concentrações e armazenados em temperatura de $10^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e $90\% \pm 5\%$ UR por 20 dias. Vitória da Conquista-BA, 2006.

4.2.2. Firmeza (FIRM)

Nas condições analisadas no experimento, houve efeito significativo apenas para os diferentes períodos de armazenamento para firmeza dos frutos armazenados em temperatura de $10^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e $90\% \pm 5\%$ UR.

Na Figura 15 constata-se uma redução da firmeza durante o período de armazenamento, saindo de 72,474N no período inicial de armazenamento para 34,094N aos 20 dias de armazenamento. Essa força necessária para o rompimento da polpa dos frutos no último período de armazenamento, evidencia que esses frutos não se apresentavam em estágio de maturação própria para o consumo, pois, segundo Castro (1992), mangas maduras devem apresentar valores entre 5N e 10N.

Considerando que a firmeza da polpa do fruto é determinada, principalmente, pela força de coesão entre as pectinas, com a evolução da maturação ocorre atuação de enzimas pectinolíticas, que transformam a pectina insolúvel em solúvel, promovendo o amolecimento dos frutos. Neste ensaio, a atividade metabólica dessas enzimas foi reduzida devido à diminuição da temperatura, fato este constatado pela menos firmeza.



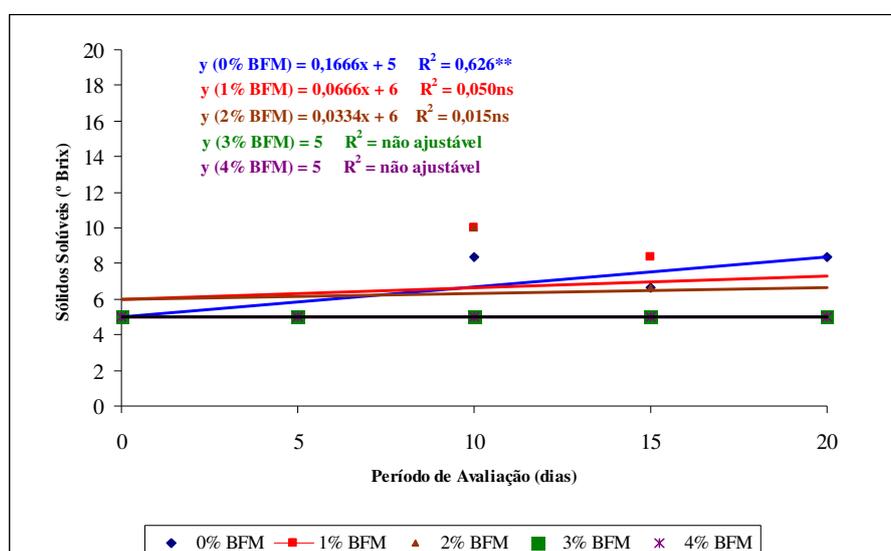
Figuras 15 – Curva e equação de regressão para os valores médios da firmeza dos frutos de manga “Rosa” revestidos com biofilme de fécula de mandioca armazenados em temperatura de $10^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e $90\% \pm 5\%$ UR por 20 dias. Vitória da Conquista-BA, 2006.

4.2.3. Sólidos Solúveis (SS)

Nas condições em que foi realizado o experimento, observa-se que o teor de sólidos solúveis dos frutos armazenados em temperatura de $10^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e $90\% \pm 5\%$ UR houve efeito significativo para a interação entre os períodos e as concentrações estudadas. No entanto, durante o armazenamento, os teores de sólidos solúveis dos frutos para todos os tratamentos não variaram de forma acentuada quando comparados com o ensaio 1, onde ocorreu um aumento linear (Figura 10).

No tratamento controle (0% BFM) armazenado em condições refrigeradas, observou-se um aumento linear significativo nos teores de sólidos solúveis, apresentando no final do período de armazenamento 8,33 °Brix (Figura 16). Os demais tratamentos não apresentaram diferenças significativas, quando efetuados os desdobramentos, ou seja, neste caso o BFM foi favorável.

Manica (2001), descrevendo as principais cultivares de manga no Brasil, constatou que o teor de sólidos solúveis varia de 13,50 a 17,47 °Brix, quando madura. Já Megale (2002), relata que teores de sólidos solúveis em torno de 9,75 °Brix, os frutos estariam no estágio de maturação fisiológica “de vez”. Gorgatti Neto (1994), citado por Hojo (2005), cita que entre 7 e 8 °Brix os frutos estão com o grau de maturação adequado para comercialização. No presente experimento, os frutos armazenados em refrigeração permaneceram prontos para a comercialização até o final do experimento, não apresentando para nenhum dos tratamentos, teores de sólidos solúveis que os classificassem como maduros.

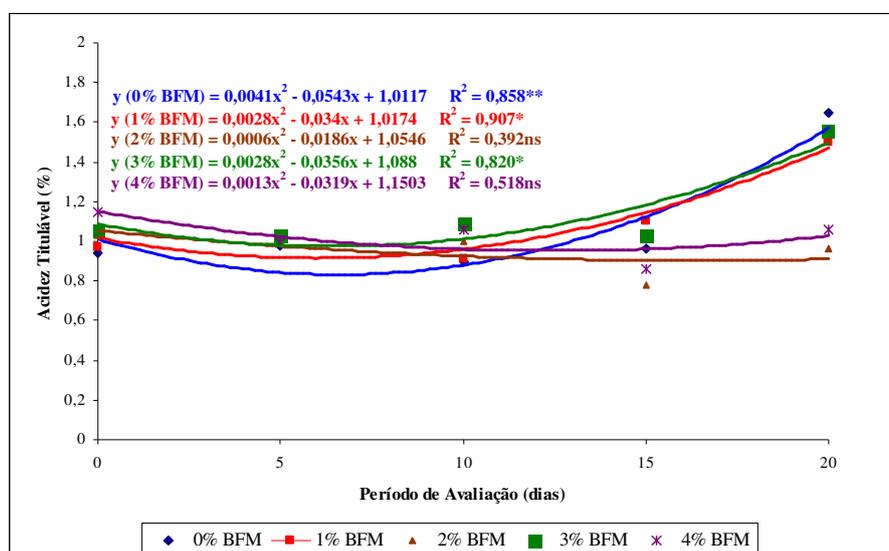


Figuras 16 – Curvas e equações de regressão para o teor de sólidos solúveis de frutos de manga “Rosa” revestidos com biofilme de fécula de mandioca em diferentes concentrações e armazenados em temperatura de 10°C ± 1°C e 90% ± 5% UR por 20 dias. Vitória da Conquista-BA, 2006.

4.2.4. Acidez Titulável (AT)

Nas condições em que o experimento foi realizado, observa-se que o percentual de acidez titulável para os frutos armazenados em temperatura de $10^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e $90\% \pm 5\%$ UR houve efeito significativo para a interação entre os períodos e as concentrações estudadas.

No gráfico da Figura 17 estão apresentados os valores médios de acidez dos frutos submetidos aos diferentes tratamentos ao longo do armazenamento. Observa-se que esses frutos apresentaram uma regularidade na acidez durante o período de armazenamento até o 10º dia e, a partir deste dia, ocorreu um aumento nos percentuais de acidez para os tratamentos controle (0% BFM), 1% e 3% de BFM. Esse comportamento não era esperado, visto que, com o passar do período de armazenamento, esperava-se um decréscimo dos percentuais de acidez titulável. Entretanto, esses frutos quando foram submetidos à refrigeração obtiveram um aumento na acidez, fato este não constatado nas revisões realizadas. Já para os tratamentos 2% e 5% de BFM, não foram observadas diferenças significativas.

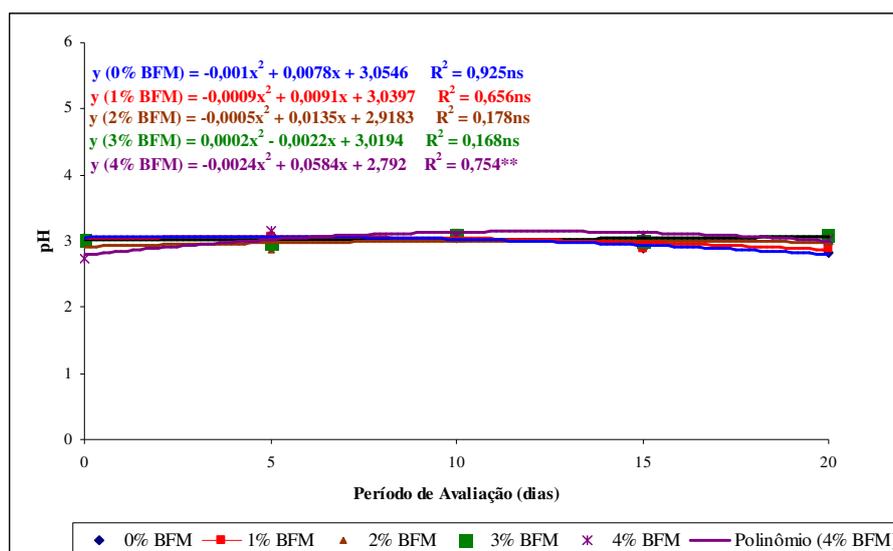


Figuras 17 – Curvas e equações de regressão para acidez titulável de frutos de manga “Rosa” revestidos com biofilme de fécula de mandioca em diferentes concentrações e armazenados em temperatura de $10^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e $90\% \pm 5\%$ UR por 20 dias. Vitória da Conquista-BA, 2006.

4.2.5. pH

Nas condições em que o experimento foi realizado, observa-se que os valores de pH para os frutos armazenados em temperatura de $10^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e $90\% \pm 5\%$ UR houve efeito significativo para a interação entre os períodos e as concentrações estudadas.

Observa-se no gráfico da Figura 18 uma constância nos valores de pH obtidos, o que evidencia uma redução da atividade metabólica dos frutos por meio da refrigeração. Segundo Medlicott e outros (1986), citado por Hojo (2005), durante o período de armazenamento dos frutos, espera-se um aumento do pH e um decréscimo da acidez. Entretanto, este fato não foi observado neste experimento. Tendência similar foi observada por Evangelista e outros (1996) em mangas, com a cultivar ‘Tommy Atkins’.



Figuras 18 – Curvas e equações de regressão para valores de pH para frutos de manga “Rosa” revestidos com biofilme de fécula de mandioca em diferentes concentrações e armazenados em temperatura de $10^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e $90\% \pm 5\%$ UR por 20 dias. Vitória da Conquista-BA, 2006.

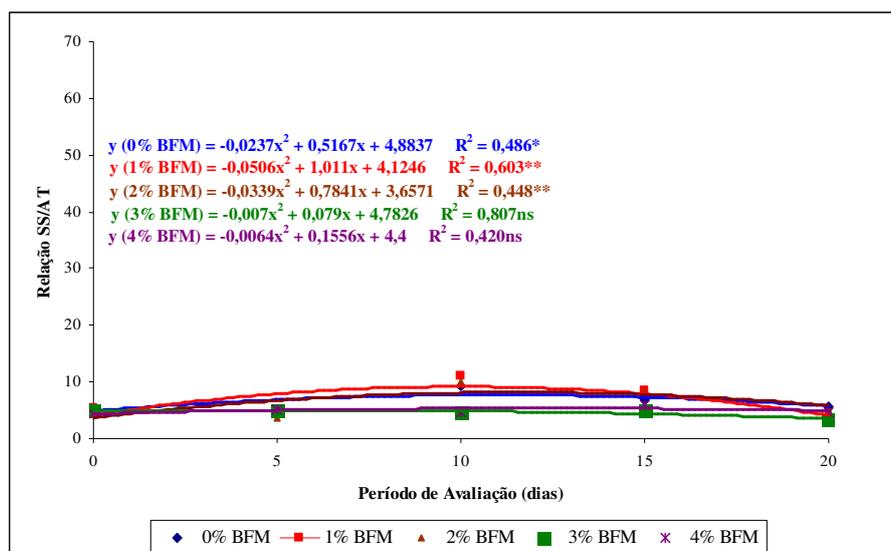
4.2.6. Relação SS/AT

Nas condições em que o experimento foi realizado, observa-se que os valores da relação SS/AT para os frutos armazenados em temperatura de

10°C ± 1°C e 90% ± 5% UR houve efeito significativo para a interação entre os períodos e as concentrações estudadas.

O gráfico da Figura 19 apresenta os valores médios da relação SS/AT dos frutos de manga submetidos aos diferentes tratamentos. Os baixos teores de sólidos solúveis e de acidez titulável mantiveram a relação SS/AT baixa, ao longo do período de armazenamento, proporcionando uma menor qualidade aos frutos.

A relação SS/AT é um dos índices mais utilizados para determinar-se a maturação e a palatabilidade dos frutos. Segundo Chitarra e Chitarra (2005), essa relação é indicativa do sabor, que se acentua à medida que ocorre o amadurecimento. Entretanto, no presente ensaio, não foram evidenciados aumentos significativos nos processos de amadurecimento que viessem proporcionar um aumento dessa relação e, conseqüentemente, uma melhor qualidade dos frutos.



Figuras 19 – Curvas e equações de regressão para a relação SS/AT de frutos de manga “Rosa” revestidos com biofilme de fécula de mandioca em diferentes concentrações e armazenados em temperatura de 10°C ± 1°C e 90% ± 5% UR por 20 dias. Vitória da Conquista-BA, 2006.

4.3 Análise Sensorial

Os testes sensoriais de aceitação-preferência foram aplicados em equipe não treinada, com equipe piloto de consumidores com 30 provadores (Moraes, 1993), onde o atributo avaliado foi o SABOR nas duas condições de armazenamento.

As análises foram realizadas no último período de avaliação (20 dias) e o resumo das análises de variâncias dos testes sensoriais está apresentado na Tabela 3A.

4.3.1 Análise Sensorial Temperatura Ambiente (média de 25°C): atributo SABOR

Observando os dados do teste de médias contidos na Tabela 03, constata-se que os frutos submetidos às menores concentrações de BFM, incluindo o controle, obtiveram as maiores médias, variando entre as intensidades indiferente a gostei moderadamente, a aceitação dos frutos no atributo avaliado, destacando-se com a maior média os frutos submetidos ao tratamento com 1% BFM. Para os frutos submetidos às concentrações 3% e 4% BFM, constata-se uma forte rejeição ao atributo avaliado. Isso está relacionado ao menor amadurecimento dos frutos, evidenciado pelos resultados obtidos nas avaliações físico-químicas, onde os menores valores para FIRM, SS, pH e relação SS/AT foram encontrados nesses tratamentos, os quais contiveram os processos de amadurecimento.

Tabela 03 – Valores de médias obtidos da aplicação de testes sensoriais do atributo sabor em temperatura ambiente (média de 25°C) de frutos de manga “Rosa” em diferentes concentrações de BFM no 20º dia de armazenamento. Vitória da Conquista-BA, 2006.

Concentração BFM (%)	Médias
1	6,8 a
0	6,0 a b
2	5,4 b
3	3,4 c
4	2,8 c

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

4.3.2 Análise Sensorial Temperatura de 10°C ± 1°C e 90% ± 5% UR: atributo SABOR

Na Tabela 04 observa-se os valores médios obtidos na aplicação do teste sensorial, onde se constata que os frutos submetidos às concentrações de 0%, 1%, 2% e 3% de BFM, variando entre as intensidades indiferente a gostei moderadamente, a aceitação dos frutos no atributo avaliado, não diferiram entre si. Já os tratamentos 1% e 2% BFM apresentaram diferença significativa em relação ao tratamento 4% BFM, ao que se sugere que a menor média de aceitação apresentada por este tratamento, seja devido ao intenso efeito da temperatura associada ao BFM, o que não promoveu o processo de maturação dos frutos avaliados, apresentado coerência com os resultados obtidos pelas avaliações físico-químicas.

Tabela 04 – Valores de médias obtidos da aplicação de testes sensoriais do atributo sabor em temperatura de 10°C ± 1°C e 90% ± 5% UR, de frutos de manga “Rosa” em diferentes concentrações de BFM no 20º dia de armazenamento. Vitória da Conquista-BA, 2006.

Concentração BFM (%)	Médias
2	6,6 a
1	6,4 a
0	6,0 a b
3	5,7 a b
4	4,7 b

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

5. CONCLUSÕES

Nas condições em que os experimentos foram realizados, as principais conclusões foram:

- O uso de BFM nas concentrações 3% e 4%, em temperatura ambiente, foram eficientes em retardar o metabolismo dos frutos de manga 'Rosa' pelas características físico-químicas e sensoriais avaliadas;
- O BFM nas concentrações estudadas, associado à refrigeração, não proporcionou uma melhor conservação dos frutos de manga 'Rosa'.
- A análise sensorial permitiu mostrar o efeito do BFM no retardo da maturação dos frutos de manga.

6. REFERÊNCIAS

ALVES, R. M. V.; SIGRIST, J. M. M.; PADULA, M. Atmosfera modificada em mangas “Tommy Atkins”. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas-BA, v. 20, n. 2, 1998. p. 220-228.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 12. ed. Washington, 1992. 1015p.

BERNARDES-SILVA, A. P. F.; LAJOLO, F. M.; CORDENUNSI, B. R. **Evolução dos teores de amido e açúcares solúveis durante o desenvolvimento e amadurecimento de diferentes cultivares de manga**. *Cienc. Tecnol. Aliment.* v. 23(Supl.) Campinas-SP. p. 116-120. dez. 2003.

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

BHOWMIK, S. R.; PAN, J. C. Shelf life of mature green tomatoes stored in controlled atmosphere and high humidity. **Journal of Food Science**, v. 57, n. 4, p. 948-953, 1992.

BOBBIO, P. A.; BOBBIO, F. O. Material de embalagem. In: _____. **Química de processamento de alimentos**. Campinas-SP: Fundação Cargil, 1984. Cap. 9. p.189-202.

BHOWMIK, S. R.; PAN, J. C. Shelf life of mature green tomatoes stored in controlled atmosphere and high humidity. **Journal of Food Science**, v.57, n.4, p.948-953, 1992.

BRINSON, K.; DEY, P. M.; JOHN, M. A.;PRIDHAM, J. B.; Postharvest changes in *Mangifera indica* mesocarp cell walls and cytoplasmic polysaccharides. **Phytochemistry**, Oxford, v. 27, n. 3, p. 719-723, Mar. 1988.

CARVALHO, C. R. L.; ROSSETO, C. J.; MANTOVANI, D. M. B.; MORGANO, M. A.; DE CASTRO, J. V.; BORTOLETTO, N. **Avaliação de cultivares de mangueiras selecionadas pelo Instituto Agrônomo de Campinas comparada a outras de importância comercial**. *Rev. Bras. Frutic.* v. 26, n. 2, Jaboticabal-SP. p. 264-271. ago. 2004

CARVALHO FILHO, C. D. **Conservação de cerejas (*Prunus avium* L.), cv. Ambrunés, utilizando coberturas comestíveis**. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas/Faculdade de Engenharia Agrícola, Campinas-SP. 2000. 123p.

CASTRO, J. V. **Maturação controlada de frutas**. In: BLEINROTH, E. W.; SIGRIST, J. M. M.; ARDITO, E. F. G.; CASTRO, J. V.; SPAAGNOL, W. A.; NEVES FILHO, L. C. Tecnologia de pós-colheita de frutas tropicais. Campinas, ITAL, Manual Técnico N° 9, 1992. p.93-102.

CEREDA, M. P.; BERTOLLINI, A. C.; SILVA, A. P.; OLIVEIRA, M. A.; EVANGELISTA, R. M. Películas de almidón para la preservación de frutas. In: CONGRESO DE POLÍMEROS BIODEGRADABLES: Avances y perspectivas, 1995, Buenos Aires. **Anais ...** Buenos Aires, 1995.

CEREDA, M. P.; BERTOLLINI, 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. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 7., 1992, Recife. **Anais...** Recife-PE, 1992. p.107.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: Ed. UFLA, 2005. 2. ed. rev. e ampl. 785 p.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEFE, 1990. 330 p.

CHITARRA, M. I. F. Fisiologia e qualidade de produtos vegetais. In: **Armazenamento e processamento de produtos agrícolas**. CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27. Poços de Caldas. p. 1-58, 1998.

COUTO, F. A. A.; SIQUEIRA, D. L.; RABELO, J. E. S. Situação e perspectiva da mangicultura no Estado de Minas Gerais. In: SÃO JOSE, A. R.; SOUZA, I. V. B.; MARTINS FILHO, J.; MORAES, O. M. (Ed.) **Manga: tecnologia de produção e mercado**. Vitória da Conquista, UESB/DFZ. p. 322-328. 1996.

DE PENNA, E. W. Métodos sensoriales y sus aplicaciones. In: ALMEIDA, T. C. A.; HOUGH, G; DAMÁSIO, M. H.; DA SILVA, M. A. A. P., ed., **Avanços em análise sensorial**. São Paulo, Editora Varela, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo – CYTED, 1999.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Disponível em < www.cnpmf.embrapa.br >. Acesso em 21/02/07.

EVANGELISTA, R. M.; CHITARRA, A. B.; GOLDON, I. S. Efeito da aplicação de ceras comerciais na pós-colheita de manga (*Mangifera indica* L.) cv. Tommy Atkins. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas-BA, v. 18, n. 1, p. 105-113, 1996.

- FIORANÇO, J. C.; MANICA, J. Armazenamento de frutas cítricas em temperatura controlada. **Caderno de horticultura**, v. 2, n. 2. Porto Alegre-RS, 1994. 8 p.
- FONSECA, N.; CASTRO NETO, M. T.; LEDO C. A. A. Paclobutrazol e estresse hídrico no florescimento e produção da mangueira (*Mangifera indica* L.) “Tommy Atkins”. *Rev. Bras. Frutic.* v. 27, n. 1, Jaboticabal-SP. p. 21-24. abr. 2005.
- FONSECA, M. J. O. **Efeito de fungicidas e cera na conservação pós-colheita de manga (*Mangifera indica* L.) ‘Haden’**. Viçosa, MG: UFV, 1999. 87p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1999.
- FONSECA, N. Variedades comerciais de manga no Nordeste, **MANGA EM FOCO**, n. 1, maio/1994 Cruz das Almas – BA.
- GENÚ, P. J. C. Melhoramento e variedades de mangueira. In: SÃO JOSÉ, A.R. & SOUZA, I.V.B. (Coord.). **Manga: produção e comercialização**. Vitória da Conquista-BA: DFZ/UESB. 110p. p.23-32. 1990.
- HOJO, E. T. D. **Qualidade de mangas ‘Palmer’ tratadas com 1-metilciclopropeno e armazenadas sob refrigeração**. Lavras, MG: UFLA, 2005. 127 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2005.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas: métodos químicos e físico-químicos para análise de alimentos**. 2. ed. São Paulo, 1985. v. 1, 371 p.
- JAGTIANI, J.; CHAN JR, H. T.; SAKAI, W. S. **Tropical fruit processing**. San Diego. (Food Science and Technology). 1988. 184p.
- KADER, A. A. Regulation of fruit physiology by controlled/modified atmospheres. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, n. 398, p. 139-146, 1995.
- KLUGE, R. A.; MINAMI, K. Efeito de ésteres de sacarose no armazenamento de tomates ‘Santa Clara’. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 54, n. 1-2, p. 39-44, 1997.
- KLUGE, R. A.; NACHTIGAL, J. C.; FACHINELLO, J. C.; BILHAVA, A. B. **Fisiologia e manuseio pós-colheita de frutas de clima temperado**. 2. ed. Pelotas: UFRIL, 2002. 163 p.
- LANA, M. M.; FINGER, F. L. **Atmosfera modificada e controlada: aplicação na conservação de produtos hortícolas**. Brasília-DF: EMBRAPA Comunicação para transferência de tecnologia/EMBRAPA Hortaliças, 2000. 34p.

LEMOS, O. L. **Utilização de biofilmes comestíveis na conservação pós-colheita do pimentão ‘Magali R’**. Vitória da Conquista, BA: UESB, 2006. 115 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2006.

MAIA, G. A.; SILVA, M. DE F. A.; HOLANDA, L. F. F. DE; MONTEIRO, J. C. S.; ORIÁ, H. F.; FIGUEIREDO, R. W. DE. Estudos 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.

MANICA, I. Colheita – embalagem – armazenamento. In: _____. **Manga: tecnologia, produção, agroindústria e exportação**. Porto Alegre: Cinco Continentes. p. 435-543. 2001.

MEDLICOTT, A. P.; BHOGOL, M.; REYNOLDS, S. B. Changes in peel pigmentation during ripening of mango fruit (*Mangifera indica* var. Tommy Atkins). **Annals of Applied Biology**, London, v.109, n.3, p.651-656, Dec. 1986.

MEGALE, J. **Influência do estágio de maturação e da condição de armazenagem em parâmetros sensoriais, químicos e microbiológicos de manga, cultivar Palmer, semi processada**. 2002. 111 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP. 2002.

MEILGAARD, M; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. CRC Press, Boca Raton, 1987. p. 143 – 162.

MORAES, Maria Amélia Chauib. **Métodos para a avaliação sensorial dos alimentos**. 8. ed. Campinas-SP: Editora da UNICAMP, 1993.

NUNES, E. E.; VILAS BOAS, B. M.; CARVALHO, G. L.; SIQUEIRA, H. H.; LIMA, L. C. O. Vida útil de pêssegos ‘Aurora 2’ armazenados sob atmosfera modificada e refrigeração. **Fruticultura Brasileira**, Jaboticabal-SP, v. 26, n.3, p. 438-440, 2004.

OLIVEIRA, M. A. **Comportamento pós-colheita de pêssego (*Prunus pérsica* L. Balstsch) revestidos com filmes a base de amido como alternativa à cera comercial**. 2000. 99 p. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Estadual Paulista, Botucatu-SP.

PAFFENBACH, L. B.; DE CASTRO, J. V.; CARVALHO, C. R. L.; ROSSETO, C. R. **Efeito da atmosfera modificada e da refrigeração na conservação pós-colheita de manga espada vermelha**. *Rev. Bras. Frutic.* v. 25, n. 3, Jaboticabal-SP. p. 410-413. dez. 2003.

PINTO, A. C. Q. Entrevista concedida ao site **TODA FRUTA**. Disponível em

<http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp?conteudo=1466> Acesso em 21/02/07.

PINTO, A. C. de Q. Genética e melhoramento da mangueira – sinopse. In: SÃO JOSÉ, A. R.; SOUZA, I. B.; MARTINS FILHO, J. **Manga, tecnologia de produção e mercado**. Vitória da Conquista, BA: DFZ/UESB, 1996. P 16-31.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa: UFB, 2001. 301p.

RIBEIRO, M. S. & SABAA-SRUR, A. U. O. **Saturação de manga (*Mangifera indica* L.) var. rosa com açúcares**. *Cienc. Tecnol. Aliment.* v. 19, n. 1, Campinas-SP, jan./abr. 1999. ISSN 0101-2061.

ROZANE, D. E.; DAREZZO, R. J.; AGUIAR, R. L.; AGUILERA, G. H. A. A.; ZAMBOLIM, L. **Manga: produção integrada, industrialização e comercialização**. Universidade Federal de Viçosa, 2004. 604 p.

SANTOS, E. O. & FERRAZ, Z. M. L. O bom desempenho da fruticultura baiana. Net, Jaboticabal-SP, out.2006. Portal Toda Fruta. Disponível em <http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp?conteudo=14029> Acesso em: 08 jan.2007.

SAÑUDO, R.; BUSTILLOS, R. J. A.; GARCIA, L. P. L.; MOLINA, E. B.; NUNO, S. O.; ALGEL, D. N. **Manejo postcosecha del mango**. EMEX, 1997. 92p.

SÃO JOSÉ, A. R. Considerações gerais sobre a mangicultura. In: SÃO JOSÉ, A. R.; SOUZA, I. V. B.; MARTINS FILHO, J.; MORAES, O. M. (Ed.) **Manga: tecnologia de produção e mercado**. Vitória da Conquista, UESB/DFZ. p.1-6. 1996.

SAÚCO, Victor Galán. **El cultivo del mango**. Gobierno de Canarias, Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación. Madrid, Ediciones Mundi-Prensa, 1999. 298p.

SILVA, M. G. C. **Florescimento e frutificação de mangueira (*Mangifera indica* L.) Cv Rosa promovidos por diferentes doses de paclobutrazol**. 2006. 66 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista – Ba. 2006.

SCANAVACA JÚNIOR, L. ; FONSECA, N. ; PEREIRA, M. E. C. ; MARCAL, F. M. ; PACHECO, J. P. ; FIUZA, D. da S. ; SANTOS, L. A. . Aplicação de fécula de mandioca como revestimento para conservação pós-colheita do fruto da mangueira 'Surpresa' em temperatura ambiente. In: **Simpósio Brasileiro de Pós-Colheita de Frutos Tropicais**, 2005, João Pessoa - PB. Simpósio Brasileiro de Pós-Colheita de Frutos Tropicais, 2005.

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba, SP: FEALQ, 1998. 760 p.

SOUZA, I. V. B.; DIAS, N. O.; BOMFIM, M. P.; NOLASCO, C. de A.; REBOUÇAS, T. N. H.; MATSUMOTO, S. N.; VIANA, A. E. S.; SÃO JOSÉ, A. R. Flowering of mango cv. Rosa in response to the application of paclobutrazol. In: **7th INTERNATIONAL MANGO SYMPOSIUM**. Recife: IPA, p.136. september. 2002.A.

SOUZA, J. da S.; ALMEIDA, C. O. de; ARAÚJO, J. L. P.; CARDOSO, C. E. L. Aspectos socioeconômicos. In: GENUÍ, P. J. de C.; PINTO, A. C. de Q. (Ed) **A cultura da mangueira**. Brasília: Embrapa. p. 20-29. 2002. b.

STONE, H. & SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices**. Academic Press, Inc., Orlando, pp. 227 – 251, 1985.

SUGAI, A. Y. **Processamento descontínuo de purê de manga (*Mangifera indica* Linn.), variedade Haden: estudo da viabilidade do produto para pronto consumo**. São Paulo, SP: Escola Politécnica da USP, 2002. 82p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade de São Paulo, 2002.

THUCKER, G. A. Introduction. In: SEYMOUR, G. B.; TAYLOR, J. E.; THUCKER, G. A. **Biochemistry of fruit ripening**. London: Champmal & Hall, 1993. cap.1, p. 2-51. 464p.

VILA, Mariana Teixeira Rodrigues. **Qualidade pós-colheita de goiabas ‘Pedro Sato’ armazenadas sob refrigeração e atmosfera modificada por biofilme de fécula de mandioca**. Lavras, MG: UFLA, 2004. 66 p. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, 2004.

WILL, R.; McGLASSON, B.; GRAHAM, D.; JOYCE, D. **Introducción a la fisiología y manipulación poscosecha de frutas, hortalizas y plantas ornamentales**. Tradução de J. B. Gonzáles. 2. ed. Zaragoza: Acribia, 1998. 240p.

Tabela 1A – Resumo da análise de variância para perda de massa (PM), firmeza (FIRM), sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), pH e a razão entre sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT) de manga “Rosa”, cobertos com biofilme de fécula de mandioca, armazenados em temperatura ambiente (média de 25°C) por 20 dias. Vitória da Conquista-BA, 2006.

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios					
		PM	FIRM	SS	AT	pH	SS/AT
Período	4	956,7426*	8174,1680*	46,1666*	0,6245*	4,6266*	2012,9430*
Concentração	4	35,5381*	2715,2070*	102,0000*	0,7870*	5,1492*	2358,6410*
Período x Concentração	16	5,5592 ^{NS}	240,9121*	10,5417*	0,1741*	0,8073*	507,6419*
Resíduo	50	3,5625	25,0659	2,6666	0,2260	0,5069	88,4632
Total	74						
CV (%)		16,858	15,933	20,244	19,720	6,107	51,230
Média Geral		11,196	31,422	8,067	0,762	3,687	18,360

(NS) Não Significativo e (*) Significativo a 5% de probabilidade pelo Teste F

Tabela 2A – Resumo da análise de variância para perda de massa (PM), firmeza (FIRM), sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), pH e a razão entre sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT) de manga “Rosa”, cobertos com biofilme de fécula de mandioca, armazenados em temperatura refrigerada de 10°C ± 1°C e 90% ± 5% UR por 20 dias. Vitória da Conquista-BA, 2006.

F.V.	GL	Quadrados Médios					
		PM	FIRM	SS	AT	pH	SS/AT
Período	4	47,5895*	4284,8430*	18,6666*	0,3727*	0,0430*	34,6539*
Concentração	4	5,9486*	30,4762 ^{NS}	11,1666*	0,4103 ^{NS}	0,0087 ^{NS}	14,5195*
Período x Concentração	16	0,5445*	68,8037 ^{NS}	5,1250*	0,1102*	0,0334*	6,3472*
Resíduo	50	0,2630	43,2847	1,6666	0,4090	0,0148	2,6653
Total	74						
CV (%)		20,338	11,826	21,758	18,723	4,050	28,080
Média Geral		2,521	55,631	5,933	1,080	2,999	5,814

(NS) Não Significativo e (*) Significativo a 5% de probabilidade pelo Teste F

Tabela 3A – Resumo da análise de variância dos testes sensoriais de manga “Rosa”, cobertos com biofilme de fécula de mandioca, atributo SABOR, armazenados em temperaturas ambiente (média de 25°C) e refrigerada (10°C ± 1°C e 90% ± 5% UR), realizados no 20º dia de armazenamento. Vitória da Conquista-BA, 2006.

F.V.	GL	Quadrados Médios	
		Temperatura Ambiente	Temperatura Refrigerada
Tratamento	4	85,7233*	16,5767*
Provador	29	10,9998*	5,5117*
Resíduo	116	3,3509	3,5146
Total	149		
CV (%)		37,563	31,883
Média Geral		4,873	5,880

(*) Significativo a 5% de probabilidade pelo Teste F