Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”

Aspectos qualitativos da manga ‘Palmer’ comercializada na CEAGESP

Fabiane Mendes da Camara

Tese apresentada para obtenção do título de Doutora em
Ciências. Área de concentração: Ciência e Tecnologia de
Alimentos

Piracicaba
2017

Fabiane Mendes da Camara
Engenheira de Alimentos

Aspectos qualitativos da manga 'Palmer' comercializada na CEAGESP
versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011

Orientadora:
Profa. Dra. **MARTA HELENA FILLET SPOTO**

Tese apresentada para obtenção do título de Doutora
em Ciências. Área de concentração: Ciência e
Tecnologia de Alimentos

Piracicaba
2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA – DIBD/ESALQ/USP

Camara, Fabiane Mendes da

Aspectos qualitativos da manga 'Palmer' comercializada na CEAGESP /
Fabiane Mendes da Camara. - versão revisada de acordo com a resolução
CoPGr 6018 de 2011. - - Piracicaba, 2017.

154 p.

Tese (Doutorado) - - USP / Escola Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz".

1. *Mangifera indica* 2. Pós-colheita 3. Comercialização 4. Qualidade I.
Título

DEDICATÓRIA

*A Deus, em primeiro lugar, por estar junto a mim nesta jornada.
Aos meus amados pais Silas (in memoriam) e Cleusa,
Ao meu amor Fabiano,
E a minha querida irmã Danielle,
Por todo amor, paciência e apoio incondicional em todos os momentos.*

AGRADECIMENTOS

À Deus, fonte de vida e saber, por esta conquista.

À minha querida orientadora, Profa. Dra. Marta Helena Fillet Spoto, pelo carinho, paciência, disponibilidade, amizade e por acreditar que a realização deste trabalho fosse possível. Obrigada por dividir seus conhecimentos e sua experiência.

À Dra Anita de Souza Dias Gutierrez pela paciência, dedicação e conselhos durante a minha pós-graduação. Minha gratidão pelo empenho e inspiração.

Aos membros da Banca por terem aceito o convite e pelas sábias orientações: Prof Dr. José Fernando Durigan, Prof. Dr. Angelo Pedro Jacomino, Profa. Dra. Thais Maria Ferreira de Souza Vieira, Prof. Dr. Ricardo Alfredo Kluge, Dr. Marcos David Ferreira, Dra. Juliana Sanches de Laurentiz, Dra. Paula Porrelli Moreira da Silva e Dr. Bruno Trevenzoli Favero. Minha admiração, respeito e gratidão.

À Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ, pela oportunidade da realização deste doutorado e por ter propiciado condições para a realização deste trabalho.

Ao Centro de Qualidade em Pesquisa e Desenvolvimento – CQP&D da Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo – CEAGESP, pela disponibilização da infraestrutura para realização dos experimentos.

À todos funcionários do Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição da ESALQ. Agradecimentos especiais pelo apoio e orientação: Fábio Benedito Rodrigues, Ana Paula Meneguetti, Regina Marafon.

À Sra. Maria Amábile Stabelin pelo imenso apoio e organização da Planta Piloto de Processamento do Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição da ESALQ.

À amizade e imprescindível auxílio nos experimentos que obtive dos membros do Grupo de Estudos em Frutas e Hortaliças (GEFH), em especial: Jacqueline de Oliveira e Paula Porrelli Moreira da Silva.

À todos os provadores participantes da Análise Sensorial da manga ‘Palmer’ por cederem seu tempo e disposição.

À toda equipe do CQP&D e estagiários. Agradeço muito a todos pela amizade, paciência e apoio. Agradecimentos em especial aos colegas e ex-estagiários que colaboraram nos trabalhos de pesquisa em campo e em laboratório: Bertoldo Borges Filho, Lilian Uyema Mateus, Sabrina Leite de Oliveira, Thiago de Oliveira, Marcela Moretti Roma, Natalia Batista Ruza e Fábio Akira Koga.

Ao colega André Afonso Alves pelo imprescindível apoio nas coletas das amostras e análises laboratoriais.

Aos atacadistas de manga ‘Palmer’ da CEAGESP, pela disponibilidade em prestar as informações que foram fundamentais para este trabalho.

Ao Centro de Estatística Aplicada da USP – CEA por todo aporte estatístico para este trabalho.

Ao meu amigo Gabriel Vicente Bitencourt de Almeida pela amizade, apoio e incentivo nesta jornada.

Ao meu amado e inesquecível pai (*in memorian*): sem seu amor e dedicação eu não teria chegado até aqui. Eu te amo de todo o coração até a eternidade. Sei que você estará sempre junto a mim e que estaria muito feliz por esta conquista.

À minha amada mãe: obrigada por todo amor, carinho e garra. Amo-te infinitamente e agradeço a Deus todos os dias pelo pai e mãe que ele me concedeu.

Ao meu esposo pelo amor, paciência, pelo incentivo e apoio para que eu concluísse o doutorado. Te amo.

À minha irmã pela amizade, paciência e dedicação para comigo e minha mãe. Deus não poderia ter me dado uma irmã melhor.

À toda minha família pelo apoio, conforto, preocupação e carinho: sogro, sogra, cunhados, tios, tias e primos: Muito obrigada!

Aos meus avós (*in memorian*), agradeço por todo o carinho e pelo melhor presente: meus pais.

À todos meus amigos e aqueles que de alguma forma contribuíram com este trabalho.

EPÍGRAFE

*“É preciso que eu tolere duas ou três lagartas se quiser conhecer as borboletas.
Dizem que são tão belas!”*

Antoine de Saint-Exupéry

SUMÁRIO

RESUMO	9
ABSTRACT	10
1. INTRODUÇÃO.....	11
2. OBJETIVOS	13
2.1. Objetivo geral	13
2.2. Objetivos específicos	13
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
3.1. Manga.....	15
3.2. Produção e comercialização da manga	17
3.2.1. Comercialização de manga nos entrepostos brasileiros	25
3.2.2. Comercialização de manga no ETSP da CEAGESP.....	26
3.2.2.1. Valoração da manga na CEAGESP.....	29
3.2.3. Hortiescolha	36
3.3. Consumo da manga	40
3.4. Índices de maturação e aspectos qualitativos da manga	41
3.5. Aspectos sensoriais da manga ‘Palmer’	50
4. MATERIAL E MÉTODOS	53
4.1. Comitê de ética em pesquisa	53
4.2. Consulta estatística	53
4.3. Experimentos 01, 02 e 03.....	53
4.3.1. Experimento 01 – Entrevista com atacadistas	53
4.3.2. Experimento 02 - Análise sensorial.....	61
4.3.2.1. Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e coliformes a 45°C...61	
4.3.2.2. Pesquisa da presença de Salmonella sp / 25g.....	61
4.3.2.3. Avaliação sensorial	62
4.3.3. Experimento 03 – Caracterização física e química.....	71
4.3.3.1. Caracterização física e química	73
4.3.3.1.1. Coloração de casca	73
4.3.3.1.2. Coloração de fundo da casca.....	73

4.3.3.1.3. Coloração da polpa	74
4.3.3.1.4. Relação a^*/b^* de Hunter	74
4.3.3.1.5. Teor de sólidos solúveis – SS	74
4.3.3.1.6. pH	75
4.3.3.1.7. Acidez Titulável – AT	75
4.3.3.1.8. Relação SS/AT	75
4.3.3.1.9. Ácido Ascórbico	75
4.3.3.1.10. Matéria seca	76
4.3.3.1.11. Densidade	76
4.3.3.1.12. Firmeza da polpa	76
4.3.3.1.13. Amido	77
4.3.3.1.14. Colapso interno	77
4.3.3.1.15. Desenvolvimento de cera na casca	77
4.3.3.1.16. Mancha por látex	78
4.3.3.1.17. Presença de cal	78
4.4. Análise Estatística	78
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	81
5.1. Experimento 01 - Entrevista com atacadistas	81
5.2. Experimento 02 - Avaliação sensorial	87
5.2.1. Perfil dos provadores	88
5.2.2. Avaliação dos resultados dos testes sensoriais	90
5.2.3. Avaliações físicas e químicas das amostras submetidas à análise sensorial	93
5.3. Experimento 03 – Análises físicas e químicas	94
5.3.1. Caracterização da manga ‘Palmer’	97
6. CONCLUSÕES	135
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	137
REFERÊNCIAS	139
ANEXOS	151

RESUMO

Aspectos qualitativos da manga ‘Palmer’ comercializada na CEAGESP

A manga (*Mangifera indica* L.) fruta tropical climatérica, apresenta grande diferenciação de valor por qualidade, no mercado atacadista do Entrepósito Terminal de São Paulo da CEAGESP, no mesmo dia de comercialização, entre lotes da mesma variedade e tamanho. Este estudo buscou compreender as causas da diferenciação de valor, levantando e integrando a percepção do atacadista comerciante de manga, com os resultados de análises físicas e químicas em laboratório e com a análise sensorial. Uma caixa do lote de maior e uma do lote de menor valor de manga ‘Palmer’ do tipo 12, o tamanho mais valorizado, foram coletadas a cada semana, durante sete meses, e submetidas a avaliações físicas e químicas. Os maiores atacadistas comerciantes de manga Palmer avaliaram diferentes caixas de manga, conferindo notas aos seus atributos, através de uma escala de notas do gabarito de avaliação de qualidade para manga desenvolvido pelos técnicos do Centro de Qualidade, Pesquisa e Desenvolvimento da CEAGESP. Frutas dos lotes de maior e menor valor foram submetidas à avaliação sensorial, depois de descascadas e separadas por coloração da polpa: amarelo-alaranjado e amarelo-esverdeado. A avaliação por atributo, entre os diferentes atacadistas, foi mais uniforme e com menor coeficiente de variação. A avaliação dos atributos externos, realizada pelos atacadistas de manga, mostrou como atributos mais importantes na diferenciação de valor a maior homogeneidade de coloração na caixa e a maior proporção de cobertura da coloração avermelhada na casca. As avaliações físicas e químicas mostraram diferença significativa dos resultados entre os lotes de maior e menor valor. As diferenças médias de preço entre os lotes avaliados de maior e no valor, no mesmo dia, foi de 23%, variando de 0% a 67%. Os lotes mais valorizados apresentaram maior cobertura de coloração avermelhada, coloração de fundo mais amarela, polpa mais colorida, maior teor de sólidos solúveis, menor acidez titulável, maior pH, menor teor de ácido ascórbico, maior teor de matéria seca, maior densidade, menor firmeza, menor conteúdo de amido, menor ocorrência da presença de cal na casca, maior ocorrência de colapso interno e mesma ocorrência de mancha por látex e desenvolvimento de cera na casca. Os lotes mais valorizados foram predominantemente caracterizados como de manga colhida madura e transportada com refrigeração. Não houve diferença significativa na avaliação sensorial dos atributos: aparência, aroma, coloração da polpa, sabor e textura, entre mangas de mesma coloração de polpa, entre os lotes de maior e menor valor. Houve diferença significativa na avaliação sensorial entre os frutos de polpa amarelo-alaranjado e amarelo-esverdeado. Os mesmos frutos, que não apresentaram diferença na avaliação sensorial, quando submetidos a análises físicas e químicas mostraram maior teor de sólidos solúveis, menor acidez titulável, maior *ratio*, maior ocorrência de colapso interno e estágio mais avançado de maturação da polpa, na mesma coloração e polpa, na comparação entre lotes de maior e menor valor. As diferenças detectadas pelas análises físicas e químicas, entre polpas de mesma coloração, de lotes de maior e menor valor, não foram percebidas na avaliação sensorial.

Palavras-chave: *Mangifera indica*; Pós-colheita; Comercialização; Qualidade

ABSTRACT

‘Palmer’ mango’s quality attributes at CEAGESP’s Sao Paulo Terminal Market

Mango (*Mangifera indica* L.) a climacteric tropical fruit, presents a great value differentiation by quality at the wholesale market of the Terminal Warehouse of São Paulo of CEAGESP, on the same day, same variety and size. This study has searched for the attributes responsible for this value differentiation, integrating mango wholesaler quality perception, mango physical and chemical analyzes and mango sensorial analysis. One box from the most valued ‘Palmer’ mango batches and one from the less valued, size and submitted to physical and chemical analyses. Different valued mango boxes were submitted to ‘Palmer’ mango largest wholesalers, for external attribute evaluation. A quality score was given to each attribute for each box, using the mango quality scale developed by CEAGESP’s Quality, Research and Development Center. Fruits from the most and less valued batches were peeled and separated by pulp colour: yellow-orange and yellow-green and submitted to sensorial analysis. The wholesaler quality perception has shown as the most important attributes for value differentiation color homogeneity and reddish skin. A reddish coloration higher proportion, a more yellowish background color, a more colored pulp, a higher soluble solids content, a lower titratable acidity, a higher pH, a lower ascorbic acid content, a higher dry matter content, a higher density, a lower firmness, a lower starch content, a lesser occurrence of skin white spots, a greater occurrence of internal collapse and similar occurrence of latex stain and development of wax in the peel were found in highest value batches, compared to lower valued batches, by physical and chemical evaluations. The medium price differentiation, between the most and less valued batches, at the same day, was 23 % and varying from 67% to 0 %. The most valued batches were predominantly picked mature and stored and transported cold. Appearance, aroma, pulp color, flavor and texture has shown sensory evaluation no significant difference comparing mangoes of same pulp color of the highest and lowest values. The sensorial analysis has shown significant difference when comparing different pulp colour. The same fruits submitted to sensorial analysis, of yellow orange pulp compared with yellow green pulp, has shown higher soluble solids content, less titratable acidity, higher ratio, more internal collapse and more advanced pulp maturation stage for the most valued batches yellow orange color and yellow green, when compared to less valued yellow green different color pulps. The difference perceived by the physical and chemical analyzes, between fruits of higher and lower value of the pulp color, was not detected by sensorial evaluation.

Keywords: *Mangifera indica*; Postharvest; Commercialization; Quality

1. INTRODUÇÃO

A manga (*Mangifera indica* L.) é uma fruta climatérica de grande importância econômica, muito apreciada por suas características sensoriais: excelente sabor, fragrância, coloração e propriedades nutricionais, podendo ser consumida *in natura* ou processada na forma de néctares, sucos, purês, doces entre outros. É produzida em regiões tropicais e subtropicais, e apresenta grande importância econômica no cenário mundial. A Índia ocupa, com expressiva margem de diferença, o primeiro lugar na produção mundial e uma produção quase quatro vezes maior que a China, segunda colocada no ranking de acordo com a FAO - Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO, 2017). É importante ressaltar que a FAO contabiliza conjuntamente os dados da manga, goiaba (*Psidium guajava* L.) e mangostão (*Garcinia mangostana* L.), todavia a manga é a mais importante destas fruteiras em volume de produção. Os registros do IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística em 2015, mostram a produção de 977 mil toneladas de manga em uma área de 64.412 hectares e de 424 mil toneladas de goiaba em uma área de 17.688 hectares (IBGE, 2017). O IBGE não computa os dados de produção do mangostão no Brasil.

A oferta da manga para os mercados interno e externo, é diversificada com frutos frescos (produção convencional, integrada e orgânica) e processados, onde é verificado um aumento da demanda pelo consumidor (PINTO; PINHEIRO NETO; GUIMARÃES, 2011). No Brasil ocorre o predomínio da comercialização das variedades: Tommy Atkins, Palmer, Haden, Keitt, Ataulfo, Kent, Bourbon, Coquinho, Espada, Rosa e Van Dyke. No Entrepasto Terminal São Paulo – ETSP da Companhia de Entrepastos e Armazéns Gerais de São Paulo - CEAGESP, maior central atacadista de frutas e hortaliças *in natura* da América do Sul, as variedades Tommy Atkins e Palmer predominam. Os dados do Sistema de Informação e Estatística de Mercado da CEAGESP, mostram no período de 2007 a 2015 grande ascensão no volume de comercialização da ‘Palmer’ (73,69%) e um crescimento muito menor da ‘Tommy Atkins’ (6,91%), que ainda predomina no mercado (SIEM, 2017).

As cultivares Tommy Atkins e Palmer, monoembriônicas e originárias da Flórida (EUA), apresentam boa qualidade agrônômica e produção relativamente simples (NATIONAL MANGO BOARD, 2011). A ‘Palmer’ apresenta maior teor de sólidos solúveis e menor quantidade de fibras, em comparação à ‘Tommy Atkins’, características que vão ao encontro do desejo do consumidor (CARVALHO et al., 2004).

A manga comercializada no Brasil geralmente é colhida antes do seu completo amadurecimento e de atingir o seu melhor sabor, devido a sua produção distante dos grandes

centros consumidores, transporte sem refrigeração e de seu intenso metabolismo pós-colheita. Por se tratar de uma fruta climatérica, a manga pode completar a sua maturação depois de colhida (um processo que leva de três a oito dias), entretanto se colhida muito imatura não amadurecerá adequadamente e não alcançará uma qualidade sensorial desejada (MEGALE, 2002). Por ser uma fruta altamente suscetível a doenças pós-colheita, extremos de temperatura e injúrias físicas, é um grande desafio ao comércio nacional e internacional a oferta de frutas que apresentem melhores aspectos sensoriais, função do grau de maturação na colheita (NATIONAL MANGO BOARD, 2011).

A variabilidade na qualidade das mangas pode ser verificada na comercialização: sabor, aroma, massa e coloração, apresentam forte correlação positiva com a valoração do produto, e são influenciados pelas práticas de produção, tratamento pós-colheita, além das condições de transporte e estocagem. A marcada diferença no valor praticado no mercado atacadista da CEAGESP, no mesmo dia, entre lotes de manga colhidas maduras e lotes colhidos menos maduros evidencia a importância dos atributos de qualidade no processo de comercialização (GUTIERREZ et al., 2011).

O consumidor procura por mangas livres de danos externos, polpa e casca com coloração intensa, aroma forte e característico, textura, acidez e teor de sólidos solúveis adequados. Existem muitos estudos, para diferentes variedades de manga, que buscam estabelecer os parâmetros de qualidade e maturação, porém poucos abordam os aspectos qualitativos específicos para a ‘Palmer’ na pós-colheita (WEB OF SCIENCE, 2014).

O crescente volume de comercialização da manga ‘Palmer’, aliado à diferença de valor praticada no mesmo dia por tamanho e qualidade, exige a compreensão das características qualitativas responsáveis pela maior demanda e valoração do produto, da importância de cada característica nesta diferenciação da caracterização do melhor ponto de colheita e da correlação entre as características sensoriais, físicas e químicas desta manga. A determinação destas características auxiliará na definição do melhor ponto de colheita e, conseqüentemente, a oferta de uma manga mais saborosa, com crescimento do seu consumo nos mercados interno e externo, e melhor remuneração ao produtor.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Este estudo foi organizado em três experimentos e tem como objetivo a compreensão das características qualitativas responsáveis pela maior demanda e valoração da manga ‘Palmer’, da importância de cada característica na diferenciação de valor e na determinação do melhor ponto de maturação e da correlação entre as características sensoriais, físicas e químicas da ‘Palmer’ e sua preferência pelos consumidores.

2.2. Objetivos específicos

- a) Compreender as características qualitativas responsáveis pela maior ou menor valoração do produto na comercialização e da importância de cada característica na diferenciação de valor na comercialização.
- b) Determinar a relação entre as características sensoriais da manga ‘Palmer’ e a preferência do consumidor na escolha e no consumo.
- c) Determinar as características da manga ‘Palmer’ que possam ser utilizadas como ferramentas de determinação de maturação, permitindo maior satisfação do consumidor no momento de consumo.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Manga

A mangueira (*Mangifera indica* L.) é uma planta dicotiledônea da família Anacardiaceae que possui grande importância econômica para as regiões tropicais que a produzem (THARANATHAN; YASHODA; PRABHA, 2006). A planta originária da Ásia Meridional e Arquipélago Indiano, teve sua primeira difusão da região de origem para outros países entre 622 e 645 a.C. (CAMARGO FILHO; ALVES; MAZZEI, 2004). A popularidade dos frutos da mangueira é atribuída principalmente aos aspectos sensoriais: sabor, coloração e aroma exóticos e característicos (CARDELLO; MORAES, 1997), entretanto o sabor é considerado um dos atributos mais importantes para a sua aceitação (MALUNDO et al., 2001).

Os frutos da mangueira são do tipo drupa, com casca (epicarpo) e mesocarpo (polpa), que envolvem um endocarpo fibroso (com uma única semente), diferindo entre as cultivares nas características de formato, tamanho e aparência. A manga é rica em água, carboidratos, ácidos orgânicos, minerais, pigmentos, taninos e vitaminas, e diversos compostos antioxidantes (THARANATHAN; YASHODA; PRABHA, 2006). Apresenta amadurecimento caracterizado por significativas transformações na textura, sabor, coloração, síntese de antocianinas e acúmulo de carotenóides, aumento do aroma devido à produção de compostos voláteis e degradação de flavonoides e taninos, além da síntese de etileno e da respiração (KOIKE, 2007). A água encontra-se em maior proporção nas frutas verdes, porém conforme amadurecem o teor de água tende a reduzir devido à transpiração, que varia de acordo com a cultivar (MANICA et al., 2001).

A polpa da manga representa de 75,8 a 87,2% da massa total do fruto, açúcares redutores de 3,32 a 4,20%, açúcares totais de 10,89 a 14,50%, teor de sólidos solúveis de 16,50 a 21,30%, fibras de 0,83 a 1,64%, pectina de 0,96 a 2,00%, pH de 3,69 a 5,5, acidez total titulável de 0,21 a 0,58% e a relação entre o teor de sólidos solúveis e a acidez de 38,3 a 158,0. O ácido ascórbico varia de 32 a 200 mg para 100 g de polpa comestível (MANICA et al., 2001).

O desenvolvimento do fruto da mangueira pode ser dividido em quatro fases distintas. A primeira, o ‘estádio juvenil’, ou até 21 dias a partir do dia após a frutificação, caracterizado por rápido crescimento celular. A segunda é conhecida como ‘fase de crescimento máximo’, que vai de 21º a 49º dia. A terceira fase é conhecida como ‘maturação e estágio de amadurecimento’, do 49º a 77º dia, e engloba a respiração climatérica e o processo de amadurecimento. A quarta fase ou ‘senescência’ é considerada a partir do 77º dia e engloba todos os processos que levarão à morte do produto (THARANATHAN; YASHODA; PRABHA, 2006).

Muitos fatores, especialmente as condições ambientais podem influenciar o desenvolvimento da manga e também sua qualidade na pós-colheita. A iluminação é um importante fator para que ocorra a fotossíntese da planta, porém um dos mais importantes efeitos da luz nas frutas está relacionado ao desenvolvimento do pigmento antocianina, responsável pela grande variedade de cores externas nas frutas que vão desde o vermelho-alaranjado ao vermelho vivo, roxo e azul. As condições climáticas de temperatura e da chuva (volume e distribuição) são fatores determinantes para o desenvolvimento da mangueira e também exercem influência na maturação e qualidade do fruto. A falta ou excesso de nutrientes podem afetar as características sensoriais de tamanho, coloração, sabor e até desordens fisiológicas (YAHIA, 2005).

A qualidade sensorial das mangas é função do seu grau de maturação no momento da colheita (SIVAKUMAR; JIANG; YAHIA, 2011). As frutas colhidas antes de completar a sua maturação fisiológica podem até ser conservadas por um tempo maior, mas não alcançarão a qualidade sensorial ideal para o consumo e apresentarão maior suscetibilidade a danos (NATIONAL MANGO BOARD, 2011; MORAIS et al., 2002). Jha et al. (2013) constataram, após estudo com sete cultivares de manga, que frutos colhidos maduros apresentaram melhor qualidade sensorial, porém menor vida útil e que frutos colhidos imaturos e que não amadureceram corretamente podem ser rejeitados pelos consumidores. Já os frutos colhidos em um estágio intermediário de maturidade, foram bem aceitos pelos consumidores e apresentaram maior vida útil.

O estágio de maturação das frutas mais adequado para o consumo humano é relativo pois, depende da cultura e preferência alimentar. A maioria dos consumidores utilizam parâmetros como firmeza, brilho, aroma e sabor entre outros parâmetros fisiológicos para determinar a qualidade que é muitas vezes enganosa (JHA et al., 2014). Na Índia, país responsável por 36,05% da produção mundial, é muito comum a utilização tanto da manga imatura para o processamento de produtos como: *picles*, *chutney* (produto preparado pelo cozimento da manga verde em açúcar, condimentos, sal e vinagre), *amchoor* (manga em pó) e *panna* (bebida de manga verde), como a utilização da manga madura para consumo *in natura*, sucos, produtos congelados, compotas, purês, néctar, etc. (THARANATHAN; YASHODA; PRABHA, 2006). No Brasil, Estados Unidos e em diversos países da comunidade europeia, a preferência do consumo é pela fruta madura. Neste estudo serão abordados os aspectos referentes consumida *in natura* madura.

3.2. Produção e comercialização da manga

A FAO contabiliza juntamente os dados do grupo composto pelas frutas manga, mangostão (*Garcinia mangostana* L.) e goiaba (*Psidium guajava* L.), cuja produção mundial em 2012 foi de mais de 41 milhões de toneladas, e em termos de volume de produção ocupou o sexto lugar, atrás apenas dos citros, banana, maçã, laranja e uva. A produção de manga, mangostão e goiaba, está distribuída em mais de cem países, porém a concentração está localizada no Sudeste Asiático, sendo a Índia o maior produtor mundial com 38,83% de participação seguida pela China (incluindo a província de Taiwan) e Tailândia com 10,80% e 7,90% respectivamente, que contabilizam mais de 63% da produção (Tabela 1) (FAO, 2017).

Tabela 1 – Produção e área de produção de manga, mangostão e goiaba em 2012, no mundo

País	Produção (t)	Participação (%)	Área (ha)
Índia	16.196.000	38,83	2.378.000
China	4.505.699	10,80	548.054
Tailândia	3.295.586	7,90	398.372
Indonésia	2.376.339	5,70	219.667
México	1.760.588	4,22	195.674
Paquistão	1.700.010	4,08	172.384
Brasil	1.175.735	2,82	73.310
Bangladeshl	945.059	2,27	124.000
Nigéria	865.000	2,07	132.000
Egito	786.528	1,89	77.003
Outros	8.100.443	19,42	1.113.014
Total	41.706.987	100,00	5.431.478

Fonte: FAO (2017).

O comércio internacional de manga, mangostão e goiaba em 2011 movimentou US\$ 1.372 milhões comercializando 1.430 mil toneladas. Diversos países abastecem o mercado internacional, porém as exportações mundiais são dominadas pelo México com 20,13% do volume exportado, seguido da Índia com 16,03%. O Brasil figura no quarto lugar com a movimentação de US\$ 141 mil e 8,85% do volume exportado mundialmente (FAO, 2017).

Um crescimento na oferta da manga *in natura* no mercado mundial é observado, principalmente, devido à eliminação ou diminuição de tarifas e sanções aduaneiras e também de barreiras fitossanitárias (PINTO; PINHEIRO NETO; GUIMARÃES, 2011). O comércio internacional da manga é também influenciado pelo fator étnico na escolha do cultivar a ser consumido e pela própria decisão da empresa produtora, processadora e exportadora em explorar

mais o cultivar que atenda a seus interesses. Um exemplo disto, é o ocorrido com a manga mexicana ‘Ataulfo’, que ganhou mercado nos Estados Unidos devido à grande população mexicana e descendentes residentes naquele país. Outros dois exemplos envolvem a manga ‘Carabao’ para produção de suco pela indústria, levando à exploração do cultivar e mudança de demanda de mercado, e da manga ‘Mallika’, difundida fortemente pelos indianos no mercado americano (PINTO; PINHEIRO NETO; GUIMARÃES, 2011).

A proximidade entre Estados Unidos e México (maior exportador) favorece o comércio internacional da manga, destacando os Estados Unidos como maior importador com 368 mil toneladas em 2011 (33,48 % das compras mundiais com movimentação de US\$ 331.198.000), seguido da Holanda com 14,23 % e Arábia Saudita com 5,78% (FAO, 2017). É importante ressaltar que grande parte da manga importada pela Holanda, cerca de 75 %, é exportada para outros países da comunidade europeia como Alemanha (44 %), França (16 %) e Reino Unido (6 %) (CBI, 2011). O poder de compra dos importadores europeus é elevado, e existe uma crescente demanda por frutas tropicais e exóticas (CBI, 2016). A União Europeia é o principal destino da exportação de manga brasileira devido à grande, rica e diversificada população daquele continente com mais de 300 milhões de habitantes (59 %), seguida dos Estados Unidos da América (19 %) (PINTO; PINHEIRO NETO; GUIMARÃES, 2011; MDIC, 2016). A manga foi a segunda fruta brasileira mais exportada, movimentando 156 mil toneladas e US\$ 184.342.375,00, atrás somente do melão que movimentou 224 mil toneladas e US\$ 154.298.760,00 (MDIC, 2016).

A manga produzida no Brasil, que chegou no século XVI trazida pelos portugueses (CAMARGO FILHO; ALVES; MAZZEI, 2004), obedece às exigências fitossanitárias do mercado internacional (CGEE, 2010), além de ter boa vida de prateleira e garantia da qualidade sensorial, fatores diretamente relacionados às práticas de colheita e pós-colheita (NATIONAL MANGO BOARD, 2011). Ela ocupou em 2012 a oitava posição com uma produção de 1,180 milhões de toneladas (2,78%) da produção mundial, em uma área de 73 mil hectares (FAO, 2017). O volume de exportação e a movimentação financeira da manga brasileira exportada representado na Figura 1, permite observar um aumento no ano de 2015 seguido de um ligeiro decréscimo em 2016, talvez motivado pela seca no país.

Figura 1 – Evolução das exportações de manga no Brasil (2011-2016)

Fonte: MDIC (2016).

A produção e exportação brasileira de manga ainda se concentra na ‘Tommy Atkins’. Ela apresenta excelente aspecto visual e boa resposta à indução floral, porém apresenta baixa qualidade em relação à doçura (teor de sólidos solúveis maior que 17 ° Brix) e à coloração de polpa (amarelo-esmaecida), além de problemas de suscetibilidade à malformação floral, à mosca-das-frutas, ao colapso interno de polpa e à alta exsudação de látex que afetam a quantidade e a qualidade do fruto no mercado consumidor (PINTO; PINHEIRO NETO; GUIMARÃES, 2011).

Os estudos para melhoramento genético da manga em diversas instituições nacionais e internacionais, tem basicamente atendido à demanda de frutas frescas: obtenção de cultivares de pequeno porte, alta produtividade e resistentes a pragas e doenças, além de excelente qualidade do fruto para o consumo *in natura*. Entretanto, como o mercado é dinâmico e influenciado por outros diversos fatores, como o das empresas produtoras e processadoras de manga, os estudos começaram a contemplar a seleção de cultivares com dupla finalidade (consumo *in natura* e industrialização) para atender a ambos os segmentos de produção (PINTO; NETO; GUIMARÃES, 2011).

A produção brasileira de manga dos últimos anos está representada na Figura 2. No período compreendido entre os anos 2005 e 2015, é possível observar um pico da produção em 2007,

com 1.272.184 toneladas, um acréscimo de 27% em relação a 2005, um ligeiro declínio de produção entre 2007-2008, e um segundo pico de produção em 2011 (1.249.453 toneladas) (IBGE, 2017). O grande volume de chuvas em Petrolina (PE), Juazeiro (BA) e Livramento de Nossa Senhora (BA) entre abril e maio de 2006, prejudicou a lavoura, favorecendo o desenvolvimento de doenças como a antracnose (ANUÁRIO HORTIFRUTI BRASIL, 2006). O crescimento da produção se deve, principalmente, ao aumento da produtividade utilizando variedades mais produtivas, o adensamento de plantas, maior uso de irrigação, tratamentos culturais adequados e exploração de regiões com características climáticas mais favoráveis (CAMARGO FILHO; ALVES; MAZZEI, 2004). O decréscimo na produção a partir de 2011, pode ser explicada pela crise hídrica que levou o rio São Francisco a uma das piores secas da história (VETTORAZZO, 2015; LIMA; FALCÃO, 2015).

Figura 2 – Produção de manga no Brasil no período de 2005-2015

Fonte: IBGE (2017).

A maior parte dos pomares comerciais de manga está concentrada nas regiões Nordeste e Sudeste, participação em 2015 de 66,54% e 32,13% respectivamente. Já as regiões Sul, Norte e Centro-Oeste, participaram com respectivamente 0,82%, 0,32% e 0,18% (Tabela 2) (IBGE, 2017). Os polos irrigados da região Nordeste são os grandes fornecedores de manga para exportação (IBRAF, 2014).

Tabela 2 – Quantidade produzida, e área colhida da manga no Brasil em 2015

Região	Quantidade produzida (t)	Participação (%)	Área colhida (ha)
Nordeste	654.493	67,00	45.142
Sudeste	307.455	31,48	17.896
Sul	8.009	0,82	626
Centro-Oeste	4.565	0,47	325
Norte	2.293	0,23	316
Brasil	1.175.735	100,00	73.310

Fonte: IBGE (2017).

Bahia, Pernambuco, São Paulo, e Minas Gerais são os Estados brasileiros com maior produção de manga de acordo com o IBGE (Tabela 3), com destaque para a Mesorregião do Centro-Sul Baiano e o Vale do Submédio São Francisco, onde está localizado o polo de agricultura irrigada (baiano e pernambucano), reconhecido internacionalmente pela produção de frutas de qualidade, onde as culturas da manga, uva e melão são culturas grandemente exploradas e em fase de expansão (IBGE, 2017). A manga, por ser um dos principais produtos do Vale do São Francisco, abriu muitos caminhos para a exportação de frutas brasileiras (MEGALE, 2002).

O Vale do São Francisco é a mais importante região de produção irrigada de frutas no Brasil, com grande parte da produção voltada ao mercado externo e ao interno mais exigente. Outras regiões relativamente relevantes são o Vale do Rio Açu, Rio Grande do Norte, e o Platô de Neópolis, Sergipe.

Tabela 3 – Quantidade produzida de manga, por unidade de federação e área colhida no Brasil em 2015

Unidade da Federação	Quantidade Produzida (t)	Participação (%)	Área colhida (ha)
Bahia	279.680	28,63	21.125
Pernambuco	239.423	24,51	11.156
São Paulo	184.042	18,84	10.202
Minas Gerais	106.813	10,93	6.375
Ceará	45.259	4,63	5.662
Rio Grande do Norte	42.194	4,32	2.789
Sergipe	22.188	2,27	1.078
Espírito Santo	13.443	1,38	1.136
Paraíba	11.306	1,16	1.461
Paraná	6.937	0,71	465
Piauí	6.841	0,70	779
Alagoas	6.675	0,68	849
Rio de Janeiro	3.157	0,32	183
Goiás	2.046	0,21	154
Amazonas	1.735	0,18	258
Distrito Federal	1.321	0,14	106
Mato Grosso	1.198	0,12	65
Rio Grande do Sul	1.072	0,11	161
Maranhão	927	0,09	243
Tocantins	320	0,03	40
Pará	138	0,01	13
Roraima	100	0,01	5
Total	976.815	100	64.305

Fonte: IBGE (2017).

Através dos dados do IBGE, é possível também avaliar a evolução da produção de manga nos quatro maiores Estados produtores: Bahia, Pernambuco, São Paulo e Minas Gerais (Figura 3). A produção mineira se manteve praticamente estável nos últimos cinco anos, enquanto que a paulista e pernambucana que se mantinham semelhantes entre 2010 e 2014, se distanciaram em 2015 com um aumento da produção pernambucana e uma leve queda na produção paulista entre 2014 e 2015. É possível também observar a diminuição da produção baiana de manga no período de 2011-2012, uma estabilidade de 2012-2014 e um decréscimo em 2014-2015, fato explicado pela estiagem prolongada na região.

Figura 3 – Evolução da produção da manga no período de 2010-2015 nos Estados maiores produtores

Fonte: IBGE (2017).

A produção da manga no Estado de São Paulo tem se ampliado de forma sistemática, e pode ser constatada através dos dados do IEA - Instituto de Economia Agrícola de São Paulo. Todavia, é possível verificar, porém, no período de 2004 até 2007 uma queda no volume de produção no Estado (Figura 4), que pode ser, em parte, atribuída, a substituições progressivas dos pomares das variedades ‘Keitt’ e ‘Tommy Atkins’ pela ‘Palmer’ no Sudeste, de acordo com Basoli (informação verbal)¹.

¹ BASOLI, L.C. Engenheiro Agrônomo da CATI Fernando Prestes, Luis Carlos Basoli. Informação fornecida através de entrevista por telefone em 08/08/2014.

Figura 4 - Volume de manga produzida no Estado de São Paulo no período de 2003-2015

Fonte: IEA (2017).

Os municípios de São Paulo, para fins de estudo, foram agrupados pelo IEA em Escritório de Desenvolvimento Rural (EDR), e também por Região Administrativa (RA), Polo Regional e Bacia Hidrográfica. A produção paulista de manga situa-se nos EDR's de Jaboticabal, Andradina, Catanduva, São José do Rio Preto e Mogi-Mirim. Sua evolução no período de 2003-2015, está representada na Figura 5, onde tem lugar de destaque o EDR de Jaboticabal, que contempla os municípios de Borborema, Cândido Rodrigues, Dobrada, Fernando Prestes, Guariba, Ibitinga, Itápolis, Jaboticabal, Monte Alto, Santa Ernestina, Taiaçu, Taiuva, Taquaritinga e Vista Alegre do Alto. Ainda analisando a figura 5, é possível observar a diminuição do volume de produção ao longo dos anos da EDR de Andradina e São José do Rio Preto, ocasionado pelo arrendamento de áreas de manga para a produção de cana-de-açúcar (ANUÁRIO HORTIFRUTI BRASIL, 2006) e o aumento do volume de produção da EDR de Jaboticabal.

A EDR de Jaboticabal, a maior do Estado de São Paulo, em 2015 foi responsável por 62,98% da produção de manga no Estado. As EDR's de Andradina, Catanduva, São José do Rio Preto e Mogi-Mirim participaram em 2015 com 7,99%, 6,48%, 5,49% e 4,10% respectivamente (IEA, 2017).

Figura 5 – Evolução da produção paulista de manga (2003-2015) nos principais EDR's produtores

Fonte: IEA (2017).

3.2.1. Comercialização de manga nos entrepostos brasileiros

O PROHORT – Programa Brasileiro de Modernização do Mercado Hortigranjeiro tem como objetivo estimular e coordenar a captação de dados relativos ao processo de comercialização dos mercados atacadistas de hortigranjeiros e a integração dos seus respectivos bancos de dados, universalizando as informações. Os dados do PROHORT mostraram que, em 2016, foram comercializadas nas centrais atacadistas brasileiras 4.859 mil toneladas de frutas, sendo 266.505 toneladas de manga. O ETSP da CEAGESP, é o mercado atacadista com maior volume de participação (36,75%), e em segundo lugar figura o CEASA – RJ (Unidade Grande Rio) com 16,25% de volume de comercialização de manga. É importante ressaltar que importantes centrais, como o Mercado do Produtor de Juazeiro, e as demais Ceasas nordestinas, com exceção de Fortaleza, permanecem fora do PROHORT. Na tabela 4 estão representados o volume e participação de cada Ceasa brasileiro no processo de comercialização da manga.

Tabela 4 – Comercialização da manga nas Ceasas brasileiras

CEASA	Volume (t)	Participação (%)
CEAGESP – ETSP	97.934	36,75
CEASA-RJ Unid. Grande Rio	43.320	16,25
CEASA-MG Unid. Grande BH	35.946	13,49
CEASA-PR Unid. Grande Curitiba	21.837	8,19
CEASA Campinas	12.824	4,81
CEASA-PE Unid. Recife	9.655	3,62
CEASA-ES Unid. Grande Vitória	9.222	3,46
CEASA-CE Unid. Fortaleza	7.387	2,77
CEASA-DF Unid. Brasília	5.956	2,23
CEASA-GO Unid. Goiânia	4.321	1,62
CEASA-PR Unid. Londrina	4.031	1,51
CEASA-PR Unid. Maringá	3.463	1,30
CEASA-RS Unid. Porto Alegre	2.152	0,81
CEASA-RJ Unid. Itaocara	1.846	0,69
CEASA-PR Unid. Cascavel	1.726	0,65
CEASA-MG Unid. Uberlândia	1.384	0,52
CEASA-PR Unid. Foz do Iguaçu	1.321	0,50
CEASA-RJ Unid. São Gonçalo	1.256	0,47
CEASA-MG Unid. Juiz de Fora	268	0,10
CEASA-AC Unid. Rio Branco	236	0,09
CEASA-RJ Merc. Prod. Nova Friburgo	193	0,07
CEASA-MG Unid. Caratinga	101	0,04
CEASA-MG Unid. Governador Valadares	516	0,02
CEASA-ES Unid. Noroeste	49	0,02
CEASA-RJ Mer. Prod. Paty Alferes	12	0,00
CEASA-ES Unid. São Mateus	10	0,00
TOTAL	266.505	100

Fonte: PROHORT (2017).

3.2.2. Comercialização de manga no ETSP da CEAGESP

No Estado de São Paulo, a Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP) engloba 13 entrepostos atacadistas além de manter uma rede pública com 34 unidades de armazéns, silos e graneleiros do Brasil (CEAGESP, 2017). O Entrepósito Terminal de São Paulo (ETSP) da CEAGESP é a maior central de distribuição da América Latina, abastecido por mais de mil e trezentos municípios brasileiros, e de 16 países, responsável pela comercialização de cerca de 12% da produção nacional de produtos hortícolas *in natura* e ainda

por 33% do volume de cereais, hortícolas e pescados comercializados em todas as CEASAS do Brasil (CONAB, 2017; CEAGESP, 2016).

O ETSP da CEAGESP comercializou em 2016, 3,2 milhões de toneladas de frutas, hortaliças, flores e pescados movimentando R\$ 8,6 bilhões (SIEM, 2017). Neste mesmo ano foram comercializadas 97.934 toneladas de manga, que foi o nono produto mais comercializado no entreposto paulistano com participação de 3,1%, ficando atrás da laranja (9,7%), tomate (9,1%), batata (7,6%), maçã (4,5%), mamão (4,2%), melancia (3,4%), cebola (3,4%) e limão (3,2%). As mangas ‘Tommy Atkins’ e ‘Palmer’ respondem por 45,75% e 43,26% respectivamente do volume de comercialização (SIEM, 2017). Outras variedades de manga também são comercializadas e registradas pelo SIEM – Sistema de Informação e Estatística de Mercado da CEAGESP (Espada, Haden, Ouro, Rosa, Bourbon, Keity e Coquinho), porém em menor volume (Tabela 5).

Tabela 5 – Volume e participação das mangas comercializadas no ETSP da CEAGESP em 2016

Variedade	Volume (t)	Participação (%)
Tommy Atkins	44.809	45,75
Palmer	42.367	43,26
Espada	5.841	5,96
Haden	1.693	1,73
Ouro	1.351	1,38
Rosa	1.164	1,19
Bourbon	476	0,49
Keity	111	0,11
Coquinho	103	0,10
Van Dyke	20	0,02
Total	97.934	100,00

Fonte: SIEM (2017).

Os dados de evolução do volume de comercialização mostram um crescimento, entre 2007 e 2016, de 66,86% da ‘Palmer’ e de 0,85% da ‘Tommy Atkins’. A evolução da comercialização das mangas Tommy Atkins e Palmer, é representada na Figura 6, onde é possível observar a ascensão da ‘Palmer’, cujos picos de comercialização ocorreram em 2011 e 2014 (SIEM, 2017). Um dos motivos do crescimento da ‘Palmer’ é sua melhor aceitação, maior teor de sólidos solúveis, e menor teor de fibras, comparada à ‘Tommy Atkins’ (ALMEIDA, 2009). A ‘Palmer’ também apresenta resultados competitivos em relação a outros cultivares quanto ao comportamento pós-colheita (SILLER-CEPEDA et al., 2009).

Figura 6 - Evolução do volume de manga comercializado no ETSP da CEAGESP

Fonte: SIEM (2017).

A mudança na demanda por determinada variedade é relativamente rápida, e sua dinâmica é muito influenciada por grupos étnicos ou pela pressão de empresas produtoras, processadoras e exportadoras de frutos de acordo com seus interesses (PINTO; PINHEIRO NETO; GUIMARÃES, 2011).

O ETSP recebe manga 'Palmer' de diferentes origens: Bahia, São Paulo, Minas Gerais, Pernambuco, Sergipe, Ceará, Paraná, Espírito Santo, Paraíba e Santa Catarina. A Tabela 6 retrata a origem da manga 'Palmer' comercializada na CEAGESP em 2016, onde é possível verificar que os Estados maiores fornecedores são Bahia (47,58%) com destaque para o Centro Sul Baiano e Vale do São Francisco, São Paulo (29,29%) com destaque para os municípios de Vista Alegre do Alto, Jardinópolis e Monte Alto, Minas Gerais (13,97%) com destaque para o Norte de Minas e Pernambuco (9,01%) com destaque para o Vale do São Francisco.

Tabela 6 - Origem da manga ‘Palmer’ comercializada no ETSP da CEAGESP em 2016

Origem	Volume (t)
Bahia	20.156,71
São Paulo	12.407,80
Minas Gerais	5.918,42
Pernambuco	3.816,03
Sergipe	21,80
Ceará	18,00
Paraná	16,89
Espírito Santo	10,06
Paraíba	1,60
Santa Catarina	0,12

Fonte: SIEM (2017).

3.2.2.1. Valoração da manga na CEAGESP

A cotação de preços é um serviço realizado pela Seção de Economia e Desenvolvimento (SEDES) da CEAGESP. Diariamente os técnicos da SEDES vão aos principais atacadistas de cada produto, onde preenchem um documento com os preços praticados na comercialização do dia relatados pelos atacadistas. Neste documento, os preços ‘Maior’, ‘Comum’ e ‘Menor’ são coletados por produto, variedade e classificação para cada empresa naquele dia. Após a coleta de preços cada atacadista assina o documento, comprovando veracidade. Posteriormente, a informação repassada por cada atacadista é tabulada, sendo ponderada pela importância do volume do atacadista sobre o volume total do produto no entreposto. Este preço ponderado é o que a SEDES fornece aos diversos veículos de comunicação (informação verbal)².

Existe grande diferença de valor por produto, por variedade, tamanho e qualidade na venda do atacado para o varejo no mesmo dia. O conhecimento dos atributos que determinam a diferença de valor e da importância de cada um deles, é de suma importância para o produtor.

A CEAGESP cota a manga de três variedades: Haden, Tommy Atkins e Palmer. A manga ‘Haden’ em 2016, foi comercializada com maior valor médio comparada à ‘Palmer’ e ‘Tommy Atkins’. Na Figura 7 tem-se a representação da variação do preço ‘Comum’ de comercialização das três variedades de manga em 2016. A ‘Palmer’ recebe preços mais altos que a ‘Tommy Atkins’, durante todo o ano, por suas melhores qualidades sensoriais e menor quantidade de

² Informação fornecida em entrevista realizada com o Economista da CEAGESP Flávio Godas em ago. 2014.

fibras, sendo que os valores só são semelhantes em janeiro, mês de grande oferta da manga paulista. A diferença de valor, entre as mangas ‘Palmer’ e ‘Tommy Atkins’, vem crescendo a cada ano, mesmo com o crescimento da proporção da ‘Palmer’ frente à ‘Tommy Atkins’.

Figura 7 – Variação do preço ‘Comum’ de comercialização das variedades de manga no ETSP da CEAGESP em 2016

Fonte: SIEM (2017).

Na Figura 7 é possível observar a presença de pontos chamados pelos estatísticos de ‘outliers’ e ‘extremes’. Outliers e extremes são valores que se encontram a uma distância anormal de outros valores em uma amostra aleatória de uma população. Durante a análise estatística, o analista a partir da observação dos resultados, decide se estes valores (outliers e extremes) serão considerados em uma análise estatística mais refinada ou não. Um ponto de dados pode ser considerado um outlier ou extremes, se obedecer às condições da Figura 8.

Outlier

Valor do ponto de dados $> UBV + oc * (UBV - LBV)$

Onde:

UBV é o valor superior da caixa do boxplot

LBV é o valor inferior da caixa do boxplot

oc é o coeficiente de outlier, que é 1,5

Extremes

Valor do ponto de dados $> UBV + 2 * oc * (UBV - LBV)$

Onde:

UBV é o valor superior da caixa do boxplot

LBV é o valor inferior da caixa do boxplot

oc é o coeficiente de outlier, que é 3

Figura 8 – Outliers e Extremes

Fonte: STATSOFT (2015).

A manga ‘Palmer’ cotada pela CEAGESP é classificada como ‘9 frutos’, ‘12 frutos’, ‘15 frutos’ e ‘18 frutos’. O mercado indica ter uma grande preferência pela classificação 12 frutos, o que significa 12 frutos em uma embalagem de 6 quilogramas, ou seja, uma massa média de 500 gramas. As mangas menores e maiores são menos valorizadas.

A partir da análise dos dados da cotação de preços (maior preço, preço comum e menor preço), é possível afirmar que existe diferença de preço entre os lotes de mangas comercializadas diariamente no entreposto paulistano. A análise foi realizada através de gráficos de bloxplot. A Figura 9 retrata a diferença de valor encontrada no ano de 2016, entre as diferentes classificações da Cotação de Preços da CEAGESP, para a comercialização da manga ‘Palmer’, preço ‘comum’ de comercialização, onde é possível observar uma maior valoração para as mangas classificadas como ‘9 frutos’ ou ‘12 frutos’ e uma menor valoração para as mangas comercializadas como ‘18 frutos’.

Figura 9 - Preços médios 'Comum' por quilograma ao longo do ano para a manga 'Palmer' de diferentes classificações no ETSP da CEAGESP em 2016

Fonte: SIEM (2017).

As Figuras 10, 11, 12 e 13 representam a evolução dos preços 'Menor', 'Comum' e 'Maior' praticados para a manga 'Palmer' das classificações '9 frutos', '12 frutos', '15 frutos' e '18 frutos' durante o ano de 2016. Os resultados permitem afirmar que existe grande diferença de preço entre lotes de mangas das diferentes classificações comercializadas no entreposto paulistano. É possível observar uma menor variabilidade de preços no período de agosto a dezembro, meses em a que a 'Palmer' apresenta alta sazonalidade (HORTIESCOLHA, 2017).

Em um mesmo dia de comercialização, sob as mesmas condições de oferta e demanda, ocorrem grandes diferenças de valor entre lotes de um mesmo produto. A diferenciação de valor é o resultado da percepção do mercado das características qualitativas e do tamanho do produto (ALMEIDA, 2006).

Figura 10 - Evolução dos preços médios por quilograma 'Menor', 'Comum' e 'Maior' em 2016 para a manga 'Palmer' da classificação '9 frutos' no ETSP da CEAGESP

Fonte: SIEM (2017).

Figura 11 - Evolução dos preços médios por quilograma 'Menor', 'Comum' e 'Maior' em 2016 para a manga 'Palmer' da classificação '12 frutos' no ETSP da CEAGESP

Fonte: SIEM (2017).

Figura 12 - Evolução dos preços médios por quilograma 'Menor', 'Comum' e 'Maior' em 2016 para a manga 'Palmer' da classificação '15 frutos' no ETSP da CEAGESP

Fonte: SIEM (2017).

Figura 13 - Evolução dos preços médios por quilograma 'Menor', 'Comum' e 'Maior' ao longo do ano para a manga 'Palmer' da classificação '18 frutos' no ETSP da CEAGESP

Fonte: SIEM (2017).

O crescimento do volume de comercialização da manga ‘Palmer’ e a grande diferenciação de valor praticada no mercado atacadista da CEAGESP entre lotes de manga é a maior evidência da importância da qualidade e do sabor na comercialização de manga (GUTIERREZ et al, 2011). A central de abastecimento paulistana é um local adequado para o monitoramento e compreensão da comercialização e de problemas que ocorrem na pós-colheita (GUTIERREZ, 2005). A diferença de preços entre as diversas classificações cotadas pela CEAGESP mostra como a qualidade, independente de oferta e procura, é fundamental para determinar o preço de comercialização.

A análise estatística de dados secundários do Sistema de Informações e Estatísticas de Mercado (SIEM) permite afirmar que não existe concentração excessiva da comercialização de manga ‘Palmer’ em poucos atacadistas. Em 2016, 227 atacadistas comercializaram manga ‘Palmer’, o maior deles vendeu 7,87% do total comercializado (Figura 14). É possível também constatar que a comercialização está concentrada em 10 atacadistas, que juntos detêm 41,20% do volume comercializado (SIEM, 2017), o que promove a concorrência, entre eles, por um produto de melhor qualidade.

Figura 14 - Participação dos atacadistas de manga ‘Palmer’ na comercialização em 2016

Fonte: SIEM (2017).

3.2.3. Hortiescolha

Uma poderosa ferramenta para conhecer as exigências do mercado atacadista é o ‘Programa de Apoio à Tomada de Decisão do Serviço de Alimentação Escolar na Escolha de Frutas e Hortaliças’, conhecido por Hortiescolha. Apesar de inicialmente ter sido previsto para orientar a compra de merenda escolar, o programa se adequa muito bem à orientação sobre as exigências de qualidade do mercado e serve de guia para os produtos que não possuem norma oficial de classificação.

O Hortiescolha, resultado da parceria entre a Escola Superior de Agricultura ‘Luiz de Queiroz’ - ESALQ e a Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo - CEAGESP, com o aporte financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP (2010/52337-0) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq (407668/2012-8), é um programa de políticas públicas, que foi desenvolvido com o objetivo de orientar e simplificar o processo de tomada de decisão na gestão das frutas e hortaliças *in natura* - na escolha do produto, da variedade e da classificação de melhor custo-benefício, na exigência do padrão mínimo de qualidade e na escolha da melhor época de aquisição para cada produto.

A página eletrônica <http://www.hortiescolha.com.br> permite o acesso gratuito ao aplicativo e oferece informações da melhor época de compra, das variedades disponíveis, das classificações utilizadas (com a equivalência entre as diferentes denominações e uma característica mensurável), do melhor custo-benefício de cada classificação (resultado dos índices de aproveitamento e valoração), sugestões de substituição para tornar o cardápio mais diversificado e também o padrão mínimo de qualidade que deve ser exigido para mais de 90 frutas e hortaliças.

As características das denominações de classificação utilizadas variam com a demanda e a oferta, com o dia de colheita, com cada comprador e cada produtor. Além disto existem uma grande diferenciação de valor praticada no mesmo dia, por tamanho e por qualidade.

A correta utilização das ferramentas do Hortiescolha garante que o produto comprado seja exatamente o recebido. Hoje, é comum na compra institucional o pagamento por um lote da classificação mais valorizada e o recebimento de um lote da classificação menos valorizada, uma diferença que pode chegar a mais de 100%.

Uma das ferramentas do programa é o Índice de Valoração, calculado através da análise dos dados históricos da Cotação de Preços da CEAGESP por produto e variedade (fator utilizado para calcular a relação entre o preço de cada classificação e a classificação menos valorizada de cada produto e variedade). Através deste índice (Tabela 7) pode-se constatar que a Manga Haden,

da classificação 09 frutos, é em média durante o ano 61% mais cara que a Manga Haden da classificação 18 frutos, e que a Manga Haden das classificações 12 frutos e 15 frutos, são respectivamente 62% e 29%, mais caras que a Manga Haden da classificação 18 frutos. Para a Manga Palmer, as classificações 09 frutos, 12 frutos, 15 frutos são em média, respectivamente 53%, 54% e 25% mais caros que a classificação 18 frutos ao longo do ano. E para a Manga Tommy Atkins, as classificações 09 frutos, 12 frutos, 15 frutos são em média, respectivamente 40%, 55% e 26% mais caros que a classificação 18 frutos ao longo do ano.

Tabela 7 - Valoração da manga cotada pela CEAGESP

Variedade	Cotação CEAGESP	Índice de Valoração
Haden	09 frutos	1,61
Haden	12 frutos	1,62
Haden	15 frutos	1,29
Haden	18 frutos	1,00
Palmer	09 frutos	1,53
Palmer	12 frutos	1,54
Palmer	15 frutos	1,25
Palmer	18 frutos	1,00
Tommy Atkins	09 frutos	1,40
Tommy Atkins	12 frutos	1,55
Tommy Atkins	15 frutos	1,26
Tommy Atkins	18 frutos	1,00

Fonte: Hortiescolha (2017).

Algumas exigências também são necessárias para a garantia da qualidade do produto. A presença dos defeitos internos e aparentes não deve ser tolerada de acordo com o Hortiescolha: defeito de polpa, defeito de casca grave, fermento, imaturo, mancha por látex e podridão (Figura 15).

Outras ferramentas do Hortiescolha, são o ‘Guia de Variedades’, com a representação gráfica e características das principais variedades de manga comercializadas no entreposto paulistano (Figura 16) e a ‘Equivalência de Tamanho’ para a manga, que descreve as denominações do mamão pelo Mercado Atacadista, pela Cotação de Preços da CEAGESP e também uma característica mensurável (Figura 17).

Manga

Haden, Palmer e Tommy Atkins

Padrão mínimo de qualidade

Defeitos proibidos

Defeito de polpa

Defeito de casca grave

Ferimento

Imaturo

Mancha grave de látex

Podridão

Conteúdo de sólidos solúveis inferior a 10°Brix ou coloração da polpa creme ou esverdeada

Defeitos não tolerados por inviabilizar o consumo ou reduzir muito o rendimento

Escola Superior de Agricultura
"Luiz de Queiroz"
Universidade de São Paulo

Atualizado em jul/2016

Figura 15 – Padrão mínimo de qualidade da manga

Fonte: Hortiescolha (2017).

Manga

Haden, Palmer e Tommy Atkins

Tabela de Equivalência e valoração

Através da Tabela de Equivalência, você poderá consultar, para cada fruta e hortaliça in natura, a equivalência entre as denominações de classificação da Cotação de Preços da CEAGESP, da classificação utilizada pelo Mercado Atacadista da CEAGESP e das características mensuráveis do tamanho do produto. Na coluna Medida e Valoração, quanto mais intensa a cor maior o preço do produto.

Cotação CEAGESP	Mercado atacadista ¹	Medida e valoração	Unidade de medida
9 frutos	Tipos 8, 9 e 10	Maior que 650	Peso em grama
12 frutos	Tipos 11 e 12	500 a 650	
15 frutos	Tipos 13,14 e 15	400 a 499	
18 frutos	Tipo 18	Menor que 400	

¹ - Número de frutos por caixa de 6 quilos.

Escola Superior de Agricultura
"Luiz de Queiroz"
Universidade de São Paulo

Atualizado em fev/2016

Figura 16 – Equivalência de tamanho e valoração da manga

Fonte: Hortiescolha (2017).

PRINCIPAIS VARIEDADES DE MANGA COMERCIALIZADAS NA CEAGESP

Variedade	Formato	Coloração da casca	Coloração da polpa	Teor de fibra
Bourbon	Oblongo	Amarelo-esverdeada	Amarelo-pálida	Alto
Coquinho	Ovóide oblíquo	Amarelo-esverdeada	Amarela	Alto
Espada	Oblongo reniforme	Amarelada	Amarelada	Alto
Haden	Ovalado	Amarelo-avermelhada com lenticelas grandes	Amarelo-alaranjada	Baixo
Keit	Ovóide oblíquo	Verde-amarelada coroada de vermelho-rósea	Amarelo-ouro	Baixo
Kent	Oval	Verde-amarelada coroada de vermelho-púrpura	Amarelo-alaranjada	Baixo
Palmer	Elíptico	Verde-arroxeadado quando verde e vermelho escuro quando maduro	Amarela	Baixo
Rosa	Cordiforme	Amarela a rósea-avermelhada	Amarelo-pálida	Alto
Tommy Atkins	Oblongo oval e ovóide oblongo	Laranja-amarelada coberta com vermelho-púrpuro-intensa	Amarelo-escuro	Médio
Van Dyke	Oblongo e ovóide oblíquo	Amarelo-avermelhada	Amarelo-alaranjada	Médio

Figura 17 – Principais variedades de manga comercializadas na CEAGESP

Fonte: Hortiescolha (2017).

3.3. Consumo da manga

O consumo de frutas está relacionado e é impulsionado por hábitos alimentares e estilo de vida (CARVALHO; MENDONÇA; REIS, 1997), e a manga tem conquistado cada vez mais espaço na alimentação dos consumidores de países desenvolvidos. O consumo *per capita* de 1 kg/pessoa/ano, ainda é considerado baixo nos principais países importadores do Hemisfério Norte quando comparado com frutas como maçã, pera e ameixa (PINTO; PINHEIRO NETO; GUIMARÃES, 2011). Nos Estados Unidos o consumo per capita de manga *in natura*, em 2012, foi de 1,09 kg por ano, uma elevação de 40% em relação ao consumo registrado no ano 2000. A manga ocupa o décimo segundo lugar no ranking das frutas *in natura* consumidas pelos americanos, ficando atrás da banana, citros, maçã, melancia, frutas vermelhas, uva, melão, abacaxi, abacate, nectarina e pera (STATISTA, 2014). França, Reino Unido, Alemanha e Bélgica apresentam o consumo médio de 0,29; 0,37; 0,26 e 0,21 kg/pessoa/ano, respectivamente. Entre os maiores consumidores de manga do mundo, destacam-se: México, Tailândia e Índia com, respectivamente, 13,4, 21,89 e 11,29 kg/pessoa/ano, com grande consumo de produtos processados de manga (PINTO; PINHEIRO NETO; GUIMARÃES, 2011).

Na Holanda onde a manga é considerada um produto exótico, o consumo per capita registrado em 2010, é considerado relativamente alto (2,10 kg), em comparação com a média europeia de 0,40 kg per capita. O consumidor holandês apresenta preferência por frutos com pouca fibra e amarelo-avermelhados, com demanda por frutos orgânicos, associados à sua melhor qualidade sensorial (CBI, 2011). As exigências do consumidor ultrapassaram as características externas do fruto, valorizando cada vez mais a sua qualidade interna (CARVALHO; MENDONÇA; REIS, 1997).

No Brasil, a POF - Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009, realizada pelo IBGE, demonstrou que a aquisição alimentar domiciliar média per capita anual do brasileiro foi de 0,97 kg para a manga (3,90% da aquisição das frutas tropicais). Esta pesquisa também demonstrou que as maiores aquisições estão nas regiões Sudeste, Nordeste e Sul, com 1,07 kg, 1,07 kg e 1,00 kg per capita anual respectivamente. Os brasileiros residentes nas regiões Norte e Centro-Oeste, são os que menos adquirem, 0,51 kg e 0,47 kg respectivamente. Também, as frutas tropicais mais adquiridas pelo brasileiro são: melancia (3,37 kg), laranja pera (2,81 kg) e banana prata (2,78 kg) (IBGE, 2010).

3.4. Índices de maturação e aspectos qualitativos da manga

Maturação e amadurecimento possuem significados distintos em fisiologia pós-colheita, (KADER, 2002). A maturação em um fruto ocorre antes que seu desenvolvimento completo seja atingido. Após este estágio, quando os frutos usualmente são colhidos, não ocorre mais aumento no tamanho do fruto, porém os mesmos continuam sua fisiologia, utilizando os substratos acumulados, gerando produtos atrativos e aptos para o consumo humano. A fase final da maturação é denominada amadurecimento, onde existe predominância de processos degradativos (CHITTARRA; CHITTARRA, 2005).

O processo de amadurecimento de frutas é um fenômeno irreversível que envolve um espectro de alterações, tais como: aumento na respiração, degradação da clorofila, biossíntese de carotenóides, antocianinas, óleos essenciais e componentes aromatizantes, aumento da atividade de enzimas degradadoras da parede celular e aumento transitório na produção de etileno. Estas alterações levarão a modificações na coloração, textura, sabor e aroma, tornando assim o produto aceitável para o consumo (THARANATHAN; YASHODA; PRABHA, 2006).

A manga apresenta padrão de respiração climatérico, com aumento na produção de etileno durante o amadurecimento (CHITTARRA; CHITTARRA, 2005). A taxa respiratória é elevada após

a frutificação e, após isto, diminui, sendo mantida em níveis baixos até o amadurecimento (NASSUR, 2013).

Os índices de maturação, que compreendem medidas destrutivas e não destrutivas, devem ser de fácil execução e são imprescindíveis para a correta determinação do estágio de maturação em que um fruto se encontra, para que a colheita ocorra no tempo adequado possibilitando a oferta de frutos potencialmente saborosos (AZZOLINI; JACOMINO; BRON, 2004; CHITARRA; CHITARRA, 2005). A previsão do estágio de maturidade, além de auxiliar no destino do produto, também auxilia nas estratégias de comercialização, transporte e armazenamento (JHA et al., 2014).

Como a colheita de grande parte dos produtos hortifrutícolas é realizada de forma manual, o coletador é o responsável por decidir se o produto atingiu a maturidade desejada (KADER, 2002), tornando essenciais o conhecimento e a utilização de índices de maturação adequados para o fornecimento de produtos de qualidade para a comercialização e consumo (PADDA et al., 2011), e também para minimizar perdas qualitativas e quantitativas (SIVAKUMAR; JIANG; YAHIA, 2011).

Para determinar o ponto de colheita de um fruto podem ser utilizados índices físicos, químicos e bioquímicos. Os índices físicos em geral são não destrutivos e se baseiam nas características físicas do produto ou do ambiente, já os índices químicos se baseiam na composição química e, dependendo do componente pode diminuir ou aumentar com o avanço da maturação. Os índices bioquímicos estão relacionados com às atividades das enzimas durante a maturação dos frutos (LUCENA, 2006).

Os métodos atuais para estimar a maturidade da manga, implicam em variações subjetivas e podem levar à colheita de produtos maduros e imaturos. As frutas colhidas imaturas podem vir a murchar e não alcançar o potencial de doçura desejado (JHA et al., 2014; LUCENA, 2006) e mesmo que expostas ao gás etileno, para um amadurecimento mais rápido e uniforme, não alcançarão a melhor qualidade (NATIONAL MANGO BOARD, 2011), por outro lado, uma colheita tardia pode reduzir a vida útil e tornar o fruto mais sensível a danos mecânicos e ao ataque de microrganismos (LUCENA, 2006).

O Manual de Práticas para o Melhor Manejo Pós-Colheita da Manga, desenvolvido a pedido da National Mango Board, organização ligada ao Departamento de Agricultura dos Estados Unidos que reúne produtores e compradores de manga, indica as principais mudanças associadas ao amadurecimento: mudança na coloração da casca, mudança na coloração da polpa, aumento de carotenóides, diminuição do teor de clorofila, decréscimo na firmeza, aumento na suculência, conversão do amido em açúcares, diminuição na acidez e nos gostos ácidos e amargos, e aumento

no teor de sólidos solúveis, além de relatar a necessidade de testes e validações para cada parâmetro, devido às diferenças entre os cultivares (NATIONAL MANGO BOARD, 2011).

Entre os diversos parâmetros que podem ser utilizados como indicativos do estágio de maturação da manga, estão a idade da fruta, o cultivar, as características geográficas e climáticas da região e também as condições de cultivo (CHITARRA; CHITARRA, 2005), aspecto externo, aspecto físico e composição química à época da colheita (LUCENA, 2006).

Mudanças nas características físicas como o formato, podem ser observadas considerando o cultivar (THARANATHAN; YASHODA; PRABHA, 2006), bem como o tamanho, coloração e a firmeza (SHAHIR; VISVANATHAN, 2014). As frutas ‘incham’, e desenvolvem o que os produtores denominam de ‘ombros’ (crescimento em torno do pedúnculo da fruta). Alguns cultivares como ‘Keitt’, ‘Kent’, ‘Haden’ e ‘Tommy Atkins’ passam do formato achatado para o arredondado. A irrigação também pode exercer influência no aspecto físico da manga: frutas colhidas de árvores sem irrigação, geralmente são mais menores, e podem aparentar estar imaturas, mesmo na maturidade adequada, já as mangas colhidas de árvores com irrigação apresentam ‘bochechas’ cheias, ou seja, um formato mais arredondado (NATIONAL MANGO BOARD, 2011).

Outros aspectos de aparência externa, como uma clara mudança no brilho da casca, desenvolvimento de cera e cutícula e desenvolvimento do ápice, também ficam evidentes à medida em que as mangas se aproximam do ponto de colheita propiciando o desenvolvimento de tonalidades verde esbranquiçadas na casca, facilmente reconhecíveis pelos colhedores como um sinal de maturação (NATIONAL MANGO BOARD, 2011; LUCENA, 2006).

A intensificação dos elementos voláteis do aroma da manga quando madura, é uma das mais importantes características responsáveis pela aceitabilidade e preferência e também um indicativo de maturação (NATIONAL MANGO BOARD, 2011). A natureza qualitativa e quantitativa do aroma depende de diversos parâmetros intrínsecos e extrínsecos (KULKARNI et al., 2012). Os compostos voláteis têm sido amplamente estudados em mangas cultivadas na Índia, África, Venezuela e Brasil entre outros países, e mais de 600 compostos foram identificados na sua forma livre. Esta variabilidade em compostos voláteis depende de muitos fatores como por exemplo o cultivar e o estágio de maturação do fruto (PINO, 2012).

A correlação entre a coloração da casca e da polpa e outros atributos sensoriais em frutas *in natura* e processadas, está bem fundamentada e existem perspectivas de uma aplicação futura de um modelo matemático para a predição da qualidade nutricional de produtos frescos e processados (PATHARE; OPARA; AL-SAID, 2013). A coloração é um dos mais importantes componentes da qualidade em frutas e hortaliças.

A mudança de cor é causada pela degradação da clorofila levando à revelação de outros pigmentos anteriormente presentes (THARANATHAN; YASHODA; PRABHA, 2006) e, neste sentido, as mudanças de coloração da manga, se devem à degradação da clorofila e síntese de carotenóides (carotenos, licopeno e xantofilas) e flavonóides (antocianinas) (LUCENA, 2006). No momento da compra o consumidor utiliza a aparência como indicativo de frescura e qualidade e associa a coloração ao amadurecimento. É importante ressaltar que as mudanças de coloração externa nem sempre estão associadas à maturação interna da fruta, como por exemplo a manga 'Keitt' que permanece verde mesmo depois de plenamente madura. Já a extensão do desenvolvimento da coloração amarela na polpa é um indicador confiável de maturação em todos os cultivares (NATIONAL MANGO BOARD, 2011).

Em um produto, a luz refletida contém informações que podem ser utilizadas para avaliar diversos aspectos qualitativos, entretanto a visão humana é limitada a uma pequena região do espectro. Os colorímetros são equipamentos que podem ser utilizados para medição da luz em termos de um espaço de cor tricromático que se refere à visão humana e estão restritos à região de luz visível (ABBOTT, 1998). A cor pode ser descrita por diversos sistemas de coordenadas que diferem entre si quanto à simetria do espaço de cor e no sistema de coordenadas para definir os pontos dentro deste espaço, sendo mais populares: 'RGB' (vermelho, verde e azul), 'Hunter L a b', 'Commission Internationale de l'Eclairage's (CIE) $L^*a^*b^*$ ', 'CIE XYZ', 'CIE $L^*u^*v^*$ ', 'CIE Y_{xy} ' e 'CIE LCH'. Jha, Kingsly e Chopra (2006) avaliaram as propriedades físicas e mecânicas da manga durante o crescimento e estocagem, e relatam que o valor de luminosidade (L^*) da casca decresce durante o crescimento do fruto e aumenta durante o amadurecimento, quando ocorre o amarelecimento. Ocorre também o desenvolvimento da coloração verde escura nos estádios iniciais e a exposição da coloração amarela clara, quando os frutos iniciam o amadurecimento (NATIONAL MANGO BOARD, 2011). Diversas pesquisas propuseram índices de cor que apresentam uma correlação direta com o aspecto visual de alguns produtos alimentícios, incluindo as frutas e hortaliças. Estes índices, dada sua elevada correlação com a coloração externa do produto, podem ser utilizados em estudos de maturação, conservação ou armazenamento. A relação a^*/b^* de Hunter relaciona-se com a maturidade da manga (PATHARE; OPARA; AL-SAID, 2013).

A textura é um atributo de difícil definição (CHAUVIN, 2007), sendo utilizada como conceito de qualidade de frutas e hortaliças, e seus componentes são: firmeza, suculência, granulidade, fibrosidade e crocância (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Na firmeza, o amaciamento dos tecidos que compõem o fruto está relacionado ao amadurecimento, é uma importante medida para avaliação do ponto de colheita (NATIONAL MANGO BOARD, 2011),

e envolve processos enzimáticos e não enzimáticos (NASSUR, 2013). Este amaciamento aumenta com a perda da turgescência, degradação do amido ou degradação das paredes celulares e, uma vez iniciado, é função do tipo do fruto e das condições nas quais é mantido. As alterações na textura possuem grande importância, pois podem afetar a palatabilidade, o período de armazenamento e a vida útil do produto (LUCENA, 2006). A firmeza é considerada um atributo de qualidade de frutos, já que pode afetar a sua resistência ao transporte, as técnicas de conservação pós-colheita e ataque de microrganismos (JERONIMO et al., 2007).

A textura pode ser determinada por 14 métodos: a) Testes de punção – envolve a penetração de uma peça cilíndrica no alimento através de sonda; b) Deformação do fruto inteiro – envolve a compressão do fruto intacto entre duas placas planas paralelas; c) Avaliação tátil – envolve a compressão do fruto intacto pelas mãos (não recomendada para frutos duros como maçã e pera); d) Cisalhamento e extrusão - aplicação de forças paralelas no alimento, mas em sentidos opostos, ou seja, a tensão gera o corte em tesouras; e) Teste de compressão – aplicado geralmente em um pequeno pedaço do alimento, onde a curva resultante da força-distância é utilizada para diferenciar atributos como dureza, coesão, adesividade, elasticidade, mastigação e viscosidade; f) ‘*Beam test*’ – método de medição da resistência à flexão (ruptura) onde um pedaço cilíndrico ou retangular do alimento é suportado por pivôs em ambas as extremidades (utilizado para determinar a força de ruptura, cisalhamento e módulo de elasticidade em alimentos); g) ‘*Wedge test*’ – método onde uma cunha afiada é introduzida no tecido do alimento, e através das curvas de força-distância atributos podem ser determinados; h) Teste de tração – método que consiste em fixar firmemente as extremidades de um pedaço do alimento utilizando grampos, em um instrumento, que permite que os cientistas examinem a superfície de fratura utilizando um microscópio eletrônico de varredura; i) Testes dinâmico – consiste na deformação do material através da aplicação de uma onda senoidal, usualmente entre 0,1 e 500 hz; j) Teste de torção – consiste na torção do fruto à mão ou por um sistema automatizado e permite ao cientista determinar a resistência do tecido em diferentes áreas do alimento; k) Suculência – caracterizada pela porcentagem de sumo liberado a partir de um peso pré-determinado de fruta, podendo ser determinada por diferentes métodos utilizando homogeneização, centrifugação ou extração do suco; l) Registro auditivo dos sons da mastigação – os sons produzidos durante a mordida e mastigação podem ser registrados através de gravação, e posteriormente analisados a partir de gráficos de amplitude-tempo; m) Avaliação sensorial - existem dois tipos de avaliação: provadores analíticos (envolve indivíduos treinados para descrever atributos de aroma, sabor e textura dos alimentos) e equipes de consumo (indica a preferência ou a aceitabilidade dos alimentos) e n) Impedância elétrica – utilizada para investigar a resistência intracelular e

extracelular dentro do tecido vegetal, pois o enfraquecimento da parede celular está relacionado a mudanças na textura (CHAUVIN, 2007).

As medições da textura através da utilização de penetrômetros estão relacionadas com a percepção humana e com a vida útil do produto: mangas com polpa muito firmes, acima de 22 lb, podem estar imaturas e apresentar por exemplo, danos após o tratamento térmico, que é o tratamento fitossanitário exigido para exportação, visto que frutas imaturas são mais suscetíveis a danos por água quente. A firmeza da manga que decresce com a maturação e continua decrescendo durante o manuseio na colheita e pós-colheita, não deve ser utilizado como o único índice de maturação, e sim deve estar associada a outros índices para um resultado mais preciso (NATIONAL MANGO BOARD, 2011).

Nas plantas, a reserva de carbono mais importante é o amido, que consiste de diferentes polímeros de glicose arranjados em uma estrutura tridimensional (LUCENA, 2006). Durante o crescimento da manga ocorre acúmulo de amido, que é considerada uma das principais mudanças químicas nos tecidos (MANICA et al., 2001; THARANATHAN; YASHODA; PRABHA, 2006; CRUZ, 2010), podendo chegar a 13% quando no seu completo desenvolvimento (MANICA et al., 2001). A taxa de acúmulo é rápida no início do crescimento tendendo a desacelerar, porém continua até a maturação do fruto (THARANATHAN; YASHODA; PRABHA, 2006). O tamanho máximo dos frutos da mangueira, é atingido de 10 a 28 semanas após o início da frutificação e coincide com a maturidade fisiológica, o teor de amido na polpa atinge o pico nesse ponto, seguido por um acentuado decréscimo no amadurecimento (NASSUR, 2013). Durante o amadurecimento ocorre a degradação deste amido para a síntese de sacarose, um importante evento bioquímico (SRIWIMON; BOONSUPTHIP, 2011). A velocidade e extensão da degradação do amido durante a maturação pode variar entre frutos de diferentes espécies, podendo ocorrer através de duas vias: hidrolítica, envolvendo a ação das enzimas α -amilase, β -amilase, enzima desramificadora e a α -glicosidase e a fosforolítica, envolvendo a atividade da enzima fosforilase do amido (LUCENA, 2006).

Alguns estudos demonstraram que os cultivares Palmer, Haden, Tommy Atkins e Van Dyke apresentam um perfil de acúmulo de amido durante boa parte de desenvolvimento do fruto, e que a degradação desta reserva se iniciou dias antes do ponto considerado pelos produtores como o ideal para a colheita, indicando uma provável atividade amilolítica (BERNARDES-SILVA; LAJOLO; CORDENUNSI, 2003). A manga 'Keitt' apresenta um padrão de amadurecimento muito particular em relação a outros cultivares: ela não amadurece antes da colheita, não sofre abscisão da árvore e o amido se acumula tanto durante o desenvolvimento quanto após a colheita, e é totalmente degradado após a colheita (KOIKE, 2007). Não existe um padrão

identificável por cultivar de manga em relação ao metabolismo amido-sacarose, como o existente para a banana. Na manga a síntese do amido em quantidades significativas existe durante toda a formação do fruto, o que poderia justificar toda a sacarose acumulada no fruto maduro, sendo provável que o adoçamento da manga ocorra com o fruto ainda ligado a planta mãe, continuando após a colheita (BERNARDES-SILVA; LAJOLO; CORDENUNSI, 2003).

Os sólidos solúveis indicam a quantidade, em gramas, de sólidos que se encontram dissolvidos no suco ou polpa das frutas (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Eles são constituídos por compostos solúveis em água, como açúcares, ácidos, vitamina C, aminoácidos e algumas pectinas (YAMAUCHI; WATADA, 1991). O teor de sólidos solúveis apresenta alta correlação positiva com o teor de açúcares e, portanto, geralmente é aceito como importante medida de qualidade (LIMA e SILVA et al., 2003). Cerca de 98% dos sólidos solúveis nos sumos dos frutos são hidratos de carbono, constituídos fundamentalmente por glicose, frutose e sacarose (SILVA et al., 1999), e dependendo do cultivar de manga e estágio de maturação, estes hidratos de carbono podem variar de 11,5 a 25,0% (SIVAKUMAR; JIANG; YAHIA, 2011). O aumento dos açúcares solúveis é a principal mudança que ocorre no amadurecimento da manga e a mais importante relacionada ao sabor e aroma. Fatores como cultivar, estágio de maturação, tratamentos pós-colheita e condições de armazenamento, podem afetar o conteúdo e taxa de açúcares e ácidos em manga (NASSUR, 2013). A evolução do teor de sólidos solúveis em manga varia dependendo do cultivar e do grau de maturação, podendo alcançar valores entre 6,6% a 21,9% (HOJO et al., 2009) ou 7,0 a 17,4% (LUCENA, 2006). Apresentam teores mais baixos os cultivares: Palmer (7,0 a 14,0%), Haden (8,0 a 14,7%), Keitt (7,0 a 15,0%), já a ‘Tommy Atkins’ apresenta teores mais elevados (8,2 a 17,4%) (LUCENA, 2006). O teor de sólidos solúveis não é um indicativo seguro da maturação se for utilizado sozinho, pois pode não avaliar precisamente o estágio de maturação do fruto (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

A acidez nas frutas e hortaliças está relacionada à presença de ácidos orgânicos (substratos para a respiração), que se encontram dissolvidos nos vacúolos das células, tanto na forma livre como combinada com sais, ésteres e glicosídeos. Os ácidos orgânicos contribuem para a acidez e aroma característico devido à volatilidade de alguns componentes. O teor de ácidos orgânicos tende a diminuir devido à sua oxidação, no ciclo dos ácidos tricarboxílicos em decorrência do processo respiratório ou de sua conversão em açúcares, devido à maior demanda energética pelo aumento do metabolismo (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Para medir a acidez dos frutos, que varia da casca para o caroço (MANICA et al., 2001), dois métodos são muito utilizados: a acidez titulável (que representa todos os grupamentos ácidos encontrados) e o potencial hidrogeniônico – pH (que determina a concentração hidrogeniônica da solução) (LUCENA, 2006).

A manga imatura é adstringente, rica em ácidos e vitamina C, entretanto com a maturidade ocorre redução nos teores de acidez e aumento nos açúcares solúveis (BERNARDES-SILVA, 2000). As mangas verdes, porém, fisiologicamente desenvolvidas apresentam os ácidos málico e cítrico em maior percentual, e os demais, como oxálico, succínico, oxalacético, α -oxiglutarico e pirúvico em menor percentual (MANICA et al., 2001). O teor de acidez varia entre os cultivares, algumas apresentam teor de acidez mais elevado, como por exemplo a ‘Alphonso’ (3,0%), já a ‘Tommy Atkins’ possui média acidez (0,5% a 1,0%) e a ‘Parvin’, baixa acidez (0,09% a 0,66%). O pH da manga também varia entre os cultivares, porém, a maioria dos cultivares apresenta pH abaixo de 6,0 (LUCENA, 2006).

A relação entre o teor de sólidos solúveis e a acidez titulável é uma importante medida de equilíbrio entre estes dois componentes, sendo mais representativa que a medição isolada de cada um. Os sólidos solúveis possuem tendência de aumento com o avanço da maturação ao contrário da acidez titulável, que diminui conforme a fruta vai amadurecendo (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Estruturalmente, o ácido ascórbico é um dos componentes mais simples encontrados em plantas: é uma lactona de açúcar ácido sintetizada a partir da glicose ou outros carboidratos simples (LUCENA, 2006), e seu teor possui importância comercial, pois juntamente com o conteúdo de carotenóides na polpa, é um dos principais fatores que conferem apelo nutricional à manga (LIMA et al., 2009). O acúmulo e a degradação do ácido ascórbico variam nos cultivares ‘Van Dyke’, ‘Tommy Atkins’, ‘Keitt’, ‘Haden’ e ‘Palmer’, com uma diminuição no teor do ácido ascórbico antes da colheita, exceto para os cultivares ‘Keitt’ e ‘Tommy Atkins’ (BERNARDES-SILVA, 2000). Este declínio pode ser explicado pela atuação da enzima ácido ascórbico oxidase, que apresenta maior atividade nos frutos maduros que nos verdes, explicando a sua diminuição no final do amadurecimento e início da senescência do fruto (LIMA et al., 2009; ALBUQUERQUE et al., 2011).

O teor de matéria seca também é considerado um bom indicador de maturação para mangas. Ele está diretamente relacionado com o teor de sólidos solúveis e com a qualidade da manga madura para o consumo, e pode ser combinado com outros índices para a colheita, como a coloração da polpa e a firmeza (NATIONAL MANGO BOARD, 2011). A matéria seca dos frutos é composta por amido, açúcares, ácidos orgânicos, minerais, pectinas e outros compostos (NASSUR, 2013).

A densidade de polpa de frutas *in natura* possui grande importância para dimensionamento de equipamentos e processos que envolvem transferência de calor nas plantas processadoras de alimentos. Os valores de densidade aumentam em função do teor de sólidos solúveis, valores

estes que podem variar devido à diferença de composição de cada fruta, como fibras, umidade, etc. (MATOS; MEDEROS, 2008). Modelos de predição de densidade tem sido criados para a obtenção do valor da densidade de frutas em função da temperatura, umidade ou índice de refração (MATOS; MEDEROS, 2008).

O pedúnculo da manga apresenta no interior de seus vasos um líquido de aparência leitosa conhecido como látex. No processo de corte do pedúnculo para a colheita, este líquido exsuda com grande pressão e dependendo da posição da fruta, pode escorrer pela casca provocando queimaduras comprometendo a aparência e o valor comercial (LIMA, 2014; FILGUEIRAS, 2000a). Alguns estudos recomendam a colheita de frutas com pedúnculo menor: 1,0 a 2,0 cm de comprimento (SIGRIST, 2004), já outros recomendam a colheita com pedúnculo maior: 5,0 cm ou mais, para evitar que o látex esorra pela fruta, pois o processo de remoção pode durar de 20 minutos até 4 horas (NATIONAL MANGO BOARD, 2011). No Brasil, é prática comum colher as mangas com o pedúnculo mais longo, com posterior aparta. Vinte e quatro horas após a colheita, o látex já não exsudará da manga, mesmo que posteriormente o pedúnculo seja cortado mais curto (NATIONAL MANGO BOARD, 2011).

O colapso interno na manga é um distúrbio fisiológico geralmente atribuído a um desequilíbrio nutricional: elevados teores de nitrogênio e baixos níveis de cálcio, porém não existe um consenso no meio científico em relação à causa do problema (EMBRAPA, 2004; SILVA et al., 2008). Altas temperaturas e altos níveis de CO₂ durante o armazenamento, podem ser considerados fatores que favorecem o surgimento desta desordem fisiológica. O colapso interno se encontra no grupo de desordens fisiológicas da mangueira conhecidas como ‘internal breakdown’, e que pode ser classificada de acordo com a sintomatologia em ‘*soft-nose*’, ‘*jelly seed*’, ‘*stem-end-cavity*’ e ‘*spongy tissue*’. Os sintomas se desenvolvem ainda no campo, e como evoluem de dentro para fora sua detecção é difícil. O principal sintoma do colapso interno é o amadurecimento prematuro de algumas regiões da polpa da manga (SILVA et al., 2008).

A qualidade da manga comercializada é dependente do desenvolvimento e uso de técnicas não destrutivas na colheita para melhoria da eficiência das operações visando frutos de alta qualidade. Os métodos não destrutivos para avaliação da qualidade são importantes não somente para o atendimento à demanda do consumidor por frutos de boa qualidade, mas também para aumentar a precisão e a repetibilidade dos resultados obtidos em pesquisa (NASSUR, 2013).

Muitos estudos recentes têm como objetivo o desenvolvimento de técnicas não-destrutivas e posterior correlações com as técnicas destrutivas para a avaliação da qualidade interna e o estágio de maturação em mangas (PADDA et al., 2011; JHA et al., 2010; JHA et al., 2014; JHA, KINGSLEY, CHOPRA, 2006). Técnicas de ressonância magnética, raios-X, tomografia

computadorizada, NIR - Infravermelho Próximo e Ultrassom, apresentam grande potencial de uso para avaliação da qualidade em mangas com ganhos econômicos e de tempo, porém não são técnicas de fácil execução no campo (JHA et al., 2010). Estudo desenvolvido utilizando características físicas, químicas e sensoriais para a avaliação de mangas de pomares de nove estados indianos, demonstrou o potencial de utilização de NIR, para a predição do estágio de maturação de mangas (JHA et al., 2014).

A qualidade é muitas vezes definida a partir da orientação de um padrão do produto ou do consumidor, entretanto existe uma dificuldade em separar dois pontos de vista: existe mais de um cliente na cadeia de comercialização e cada um possui seu julgamento e um conjunto de critérios de aceitabilidade, muitas vezes influenciados por expectativas e preferências. Os atributos de qualidade variam com o contexto: a escolha do que avaliar e como avaliar são determinados por quem requer a medição, considerando o uso pretendido do produto, da medição, tecnologia disponível, economia e muitas vezes tradição (ABBOT, 1998).

Diversos estudos buscam estabelecer parâmetros para o controle de qualidade e a determinação do estágio de maturação para a ‘Tommy Atkins’, ‘Haden’, ‘Kent’ e ‘Ataulfo’ (CRUZ, 2010; EMBRAPA, 2004; MORAIS et al., 2002; NATIONAL MANGO BOARD, 2011; PADDA et al., 2011; KOIKE, 2007; LUCENA, 2006; JHA et al., 2013; JHA et al., 2014; JHA et al., 2010), porém estes estudos e outros não citados não abordam com profundidade os parâmetros necessários para garantir a qualidade da manga ‘Palmer’.

3.5. Aspectos sensoriais da manga ‘Palmer’

Para conhecer e controlar a qualidade de um produto, é preciso ser capaz de medir os atributos relacionados à qualidade como: atributos sensoriais, composição química e propriedades físicas. O termo ‘qualidade’ de um produto, está relacionado a sua adequação, e engloba propriedades sensoriais (aparência, textura, sabor e aroma), valores nutritivos, constituintes, propriedades mecânicas e defeitos, ou seja, não é um atributo único e bem definido (ABBOTT, 1998).

A avaliação sensorial analisa e interpreta as características dos alimentos e materiais, a partir de como são percebidas pelos nossos órgãos: olhos, nariz, ouvido, mãos, boca (MEGALE, 2002). As técnicas sensoriais envolvem diversas etapas que podem se apresentar antes, durante e depois do consumo do alimento (fora e dentro da boca): visualização, primeiras sensações de aroma, primeira mordida até a mastigação, deglutição e sensação residual na boca e na garganta (LOREDO; GUERRERO, 2011). A importância das técnicas sensoriais se dá por englobar

técnicas de medição acurada de resposta humana a alimentos e minimizar um possível efeito de polarização de padrões de identidade e outras informações que possam influenciar a percepção do consumidor (ABBOTT, 1998).

No processo de decisão de compra, as características externas de qualidade das frutas e hortaliças, percebidas pelo tato e visão, juntamente com as características internas percebidas pelo sabor, aroma e tato (sensação de textura ao paladar), são importantes no processo de aceitação do produto pelo consumidor (CHITARRA; CHITARRA, 2005). É importante ressaltar que estes atributos de qualidade diferem entre os cultivares de uma mesma espécie, de acordo com a origem e condições de produção, armazenamento, comercialização e utilização do produto.

São importantes atributos de qualidade sensoriais: aparência (tamanho, forma, cor, brilho, defeitos internos e externos), textura (firmeza, dureza, maciez, fragilidade, succulência, granulidade, resistência, fibrosidade) e sabor, termo utilizado para definir gosto e aroma em conjunto. Porém, para serem representativos como atributos de qualidade, devem ser considerados em conjunto (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

As medições instrumentais são preferidas em relação às avaliações sensoriais para muitas aplicações de pesquisa e até para fins comerciais, pois os instrumentos podem reduzir as variações entre os indivíduos, são mais precisos e podem fornecer uma linguagem comum entre os pesquisadores, a indústria e os consumidores. Entretanto, a relação entre as medidas instrumentais e os atributos sensoriais, e a relação destes atributos com a aceitabilidade do consumidor, é importante e deve ser considerada. Os equipamentos devem estar estatisticamente relacionados com percepções e julgamentos humanos para prever categorias de qualidade, que em frutas e hortaliças são variáveis, sendo essencial para isto a determinação de uma amostra significativa e representativa (ABBOTT, 1998).

O perfil sensorial da manga durante o amadurecimento, estudado por Cardello e Cardello (1998), indicou como os descritores mais importantes para a manga madura: doçura, sabor característico, succulência, coloração amarela de polpa e aroma. Naz et al. (2014) realizaram caracterização sensorial, física e química de oito cultivares de mangas paquistanesas e constataram que os atributos sensoriais (coloração, sabor e aroma) variaram significativamente entre os cultivares.

Existem poucos relatos na literatura sobre análises sensoriais em manga 'Palmer' *in natura*, cuja demanda e potencial de mercado tem evoluído positivamente nos últimos anos. O maior percentual das pesquisas, foi realizado para manga processada, cujos relatos fazem referência à produção de polpas e produtos derivados, em razão da manga ser uma fruta sazonal e muito

abundante, sendo nos períodos de entressafra uma alternativa aos consumidores e indústrias de alimentos.

4. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi organizado em três experimentos independentes: 01, 02 e 03, com o objetivo de compreender as características qualitativas da manga ‘Palmer’ responsáveis pela maior demanda e valoração da manga ‘Palmer’. As mangas utilizadas foram adquiridas nos atacadistas do ETSP da CEAGESP.

4.1. Comitê de ética em pesquisa

Os experimentos 01, 02 e 03 foram encaminhados, avaliados e aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - CEP e Comitê de Ética Ambiental na Pesquisa - CEAP na Escola Superior de Agricultura ‘Luiz de Queiroz’, da Universidade de São Paulo (ESALQ/USP) sob o número 1.518.171 (ANEXO).

4.2. Consulta estatística

Os experimentos do projeto de pesquisa foram submetidos a uma consulta estatística no Centro de Estatística Aplicada – CEA/USP, em 2013, com a finalidade de obter auxílio no plano de amostragem e recomendação das análises estatísticas a serem utilizadas para o estudo. Os resultados foram apresentados através do relatório 13E04 (NAKAZONO; JIN, 2013).

4.3. Experimentos 01, 02 e 03

A pesquisa foi realizada no Centro de Qualidade, Pesquisa e Desenvolvimento – CQP&D, da CEAGESP (Experimentos 01 – entrevista com atacadistas de manga ‘Palmer’ e 03 – caracterização física e química da manga ‘Palmer’) e na planta piloto e nos laboratórios de Análise Sensorial do Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição, da ESALQ/USP (Experimento 02 – análise sensorial).

4.3.1. Experimento 01 – Entrevista com atacadistas

Foi elaborado um questionário aberto (Figura 18) com gabarito (Figura 19) para aplicação de entrevistas aos doze maiores atacadistas de manga ‘Palmer’ no ETSP da CEAGESP. O objetivo foi entender a percepção dos atacadistas sobre as características qualitativas responsáveis pela

maior ou menor aceitação do produto pelos atacadistas, comerciantes de manga e da importância de cada característica na diferenciação de valor na comercialização. Após consulta ao Centro de Estatística Aplicada – CEA/USP em 2013 - Relatório 13E04 (NAKAZONO; JIN, 2013), para delineamento estatístico, foi sugerido que fossem aplicadas entrevistas estruturadas e individuais aos dez maiores atacadistas de manga ‘Palmer’ (responsáveis pela comercialização de 41,20% do volume de manga ‘Palmer’ na CEAGESP), e caso fosse de interesse do pesquisador, a pesquisa poderia ser estendida a outros atacadistas. Em virtude destas recomendações, foram entrevistados os dez maiores atacadistas e também foi aplicada a entrevista a mais outros dois atacadistas de manga ‘Palmer’.

Seis caixas de manga ‘Palmer’, do tamanho mais valorizado (6,0 kg, da classificação ‘Tipo 11/12’), com diferentes valores de comercialização, coletadas em dias distintos durante o ano (duas caixas em cada dia – uma caixa de maior valor e outra de menor valor), foram fotografadas com auxílio de uma câmera fotográfica digital, marca Nikon, modelo Coolpix L810, resolução 16,1 MPIXELS, sob as mesmas condições de iluminação e ambiente. As fotos das caixas 1 e 2 foram obtidas na semana 03 do ano de 2013 (dia 13/01) (Figuras 20 e 21), e na data da coleta os frutos estavam sendo comercializados a R\$ 10,00 e R\$ 5,00 respectivamente (diferença de 100%). Já as fotos das caixas 3 e 4 foram captadas na semana 22 de 2013 (dia 26/05) (Figuras 22 e 23), e na data da coleta os valores de comercialização eram de R\$ 28,00 e R\$ 24,00 respectivamente (diferença de 17%). Finalmente as fotos das caixas 5 e 6, que foram obtidas na semana 52 de 2013 (dia 22/12) (Figuras 24 e 25), apresentavam valores de comercialização de R\$ 23,00 e R\$ 10,00 respectivamente (diferença de 130%). Foram caracterizadas como amostras de maior valor: Caixas 1, 3 e 5 e amostras de menor valor: Caixas 2, 4 e 6.

No contato, os entrevistados (dono da empresa ou vendedor) foram informados sobre o objetivo do trabalho e importância do trabalho, sendo apresentado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para o aceite, e o entrevistador explicou a metodologia a ser utilizada. Cada atacadista foi entrevistado individualmente e não foi estabelecido tempo mínimo para avaliação.

Com o auxílio do Ipad mini, foi apresentado o Gabarito para avaliação dos atributos de manga ‘Palmer’ (HORTIBRASIL, 2016) (Figura 19), e posteriormente foram apresentadas as seis fotos de caixas de manga ‘Palmer’, uma a uma (Figuras 20, 21, 22, 23, 24 e 25). Ao visualizar cada foto, os entrevistados eram orientados a avaliar e aferir nota de 1 a 10 para cada atributo (homogeneidade de tamanho, homogeneidade de coloração, coloração predominante, presença de cal, mancha por látex, dano mecânico, defeito de casca e sanidade), conforme gabarito. No caso de dúvidas durante a entrevista, o entrevistado poderia visualizar novamente o gabarito. As

respostas de cada atacadista foram registradas em fichas (Figura 18). Não foi obrigatório especificar as razões por cada nota atribuída.

Os entrevistados não foram informados sobre a origem da manga ‘Palmer’, tampouco sobre sua valoração, permissionários que estavam comercializando e dia da coleta e captação das fotos, também foram orientados a não avaliar as embalagens ou a forma de embalagem. Foram descaracterizadas as etiquetas que estavam aderidas em algumas mangas, para dificultar o reconhecimento do produtor ou origem. Não foi estabelecido um tempo mínimo para responder a entrevista.

Empresa:

Entrevistado:

Caixa	Avaliação dos atributos	Nota	Razões
1	Homogeneidade de tamanho		
	Homogeneidade de coloração		
	Coloração predominante		
	Presença de cal		
	Mancha látex		
	Dano mecânico		
	Defeito de casca		
	Sanidade		
2	Homogeneidade de tamanho		
	Homogeneidade de coloração		
	Coloração predominante		
	Presença de cal		
	Mancha látex		
	Dano mecânico		
	Defeito de casca		
	Sanidade		
3	Homogeneidade de tamanho		
	Homogeneidade de coloração		
	Coloração predominante		
	Presença de cal		
	Mancha látex		
	Dano mecânico		
	Defeito de casca		
	Sanidade		
4	Homogeneidade de tamanho		
	Homogeneidade de coloração		
	Coloração predominante		
	Presença de cal		
	Mancha látex		
	Dano mecânico		
	Defeito de casca		
	Sanidade		
5	Homogeneidade de tamanho		
	Homogeneidade de coloração		
	Coloração predominante		
	Presença de cal		
	Mancha látex		
	Dano mecânico		
	Defeito de casca		
	Sanidade		
6	Homogeneidade de tamanho		
	Homogeneidade de coloração		
	Coloração predominante		
	Presença de cal		
	Mancha látex		
	Dano mecânico		
	Defeito de casca		
	Sanidade		

Figura 18 – Ficha modelo da entrevista estruturada aplicada aos atacadistas de manga 'Palmer'

Homogeneidade de tamanho

Homogeneidade de coloração

Coloração predominante

Presença de cal

Figura 19 - Gabarito para avaliação dos atributos de manga 'Palmer'

Fonte: HORTIBRASIL (2016).

(continua)

Mancha de látex

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

Dano mecânico

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

Defeito de casca

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

Sanidade

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

Figura 20 - Gabarito para avaliação dos atributos de manga 'Palmer'

Fonte: HORTIBRASIL (2016).

Figura 21 – Caixa 1 de manga ‘Palmer’ (frutas mais valorizadas) – coleta semana 3

Figura 22 – Caixa 2 de manga ‘Palmer’ (frutas menos valorizadas) – coleta semana 3

Figura 23 – Caixa 3 de manga ‘Palmer’ (frutas mais valorizadas) – coleta semana 22

Figura 24 – Caixa 4 de manga ‘Palmer’ (frutas menos valorizadas) – coleta semana 22

Figura 25 – Caixa 5 de manga ‘Palmer’ (frutas mais valorizadas) – coleta semana 52

Figura 26 – Caixa 6 de manga ‘Palmer’ (frutas mais valorizadas) – coleta semana 52.

As respostas obtidas neste experimento foram analisadas inicialmente por estatística descritiva e posteriormente correlacionados com os resultados dos experimentos 02 e 03.

4.3.2. Experimento 02 - Análise sensorial

As amostras dos lotes submetidos a análise sensorial foram avaliadas microbiologicamente, conforme exigido pela RDC nº 12 da Anvisa (BRASIL, 2001) para frutas frescas *in natura*, preparadas (descascadas ou selecionadas ou fracionadas) sanificadas, refrigeradas ou congeladas para consumo direto.

4.3.2.1. Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e coliformes a 45°C

A determinação do NMP de coliformes totais e *E. coli* foi realizada utilizando-se kit Simplate (Biocontrol®). Foram realizadas três diluições, a partir de 50,0 mL de amostra de polpa de manga adicionados em 450,0 mL de Água Salina Peptonada. A partir de cada diluição, foram adicionados 1,0 mL em cada uma das placas de Simplate, seguido da adição de 9,0 mL do Suplemento A (reagente fornecido pelo kit). As placas foram devidamente preparadas e incubadas a 35 °C durante 24 horas. Os resultados foram expressos em NMP de coliformes totais e *E. coli* (g de amostra).

4.3.2.2. Pesquisa da presença de *Salmonella* sp / 25g

Para a detecção de *Salmonella* sp., foi utilizado o kit '1-2 test', fabricado pela BioControl/USA, método oficial aprovado pela Association of Official Analytical Chemists Internacional (AOAC, 2000). Foi realizado pré-enriquecimento de cada amostra, adicionando-se 25,0 g de polpa de manga a 225 mL de Caldo Lactosado, seguido de homogeneização. Foram encubados em estufa termostatzada a 35 °C por 24 horas. Decorrido o período de incubação, foi realizado o preparo dos kits, compostos, cada um, de dois compartimentos. A amostra pré-enriquecida foi inoculada na câmara (0,1 mL) onde inicialmente foi adicionada uma gota de solução de iodo-iodeto e depois removido o tampão desta câmara com auxílio de uma pinça estéril. Esta câmara foi fechada por uma pequena ponteira, a qual é cortada para formar um vão no gel, seguido da adição de uma gota da solução de anticorpos polivalentes anti-*Salmonella* sp. Os kits foram então incubados a 35 °C por 24 horas. Após a incubação foi realizada a leitura dos resultados. A possível presença de *Salmonella* sp. é caracterizada pela formação de uma imunobanda na metade superior do gel na câmara de motilidade.

4.3.2.3. Avaliação sensorial

O Experimento 02, foi realizado por uma equipe de provadores não treinados, formada por homens e mulheres selecionados em função da sua disponibilidade e do seu interesse em avaliar a diferença sensorial entre as amostras de manga ‘Palmer’, bem como sua afinidade a este tipo de produto. A avaliação foi realizada durante o período da manhã no laboratório de análise sensorial da ESALQ/USP até se esgotarem os voluntários (estudantes, funcionários e professores da ESALQ/USP).

Foi utilizado o Teste de Aceitação com Escala Hedônica, com o objetivo de indicar o quanto o provador gostou ou desgostou de cada amostra para os atributos referentes a aparência, sabor, aroma, coloração de polpa e textura em uma escala hedônica estruturada mista de 7 pontos (7= gostei muito; 1= desgostei muito) (Figura 26) de acordo com o recomendado por Meilgaard et al. (1991).

Nome: _____

Idade: _____ anos Sexo: F () M () Data: _____

Análise Sensorial de Manga Palmer

Você está recebendo 2 (duas) amostras de Manga Palmer para avaliação sensorial. Avalie cada uma das amostras codificadas e utilize a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou de cada amostra.

7 – Gostei muito
6 – Gostei moderadamente
5 – Gostei ligeiramente
4 – Nem gostei, nem desgostei
3 – Desgostei ligeiramente
2 – Desgostei moderadamente
1 – Desgostei muito

Amostra	Aparência	Aroma	Coloração de polpa	Sabor	Textura

Do que mais gostou? Por que? _____

Do que menos gostou? Por que? _____

Figura 27 – Modelo da ficha de avaliação sensorial

A partir do preenchimento das fichas, foram coletados dados dos provadores, como idade e sexo, para averiguar o perfil da equipe sensorial, e também os termos levantados pelos provadores.

Em 19/09/2016, foram adquiridas 6 (seis) caixas de manga ‘Palmer’ (classificação ‘Tipo 12’ - doze frutos em uma caixa de 6,0 kg) no ETSP da CEAGESP, em dois diferentes atacadistas. As

mangas foram colhidas na mesma data (16/09/2016), em dois municípios diferentes: Livramento (BA) – lote mais valorizado e Janaúba (MG) – lote menos valorizado, conforme dados fornecidos pelos atacadistas. O lote mais valorizado comercialmente, que foi caracterizado como o de uma manga colhida madura (Figura 27) foi comercializado a R\$ 20,00/caixa, e o lote menos valorizado comercialmente, que foi caracterizado como o de uma manga colhida mais verde (Figura 28) foi adquirido a R\$ 18,00/caixa, uma diferença de 11,11%.

Figura 28 – Manga ‘Palmer’, colhida madura (fruta mais valorizada) utilizada na análise sensorial

Figura 29 – Manga ‘Palmer’, colhida mais verde (fruta menos valorizada) utilizada na análise sensorial

As caixas de mangas foram transportadas até o laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição, da ESALQ/USP para o processamento e realização da análise sensorial, que foi realizada em duas datas: no primeiro dia as mangas com

maior valor de comercialização e após sete dias, as mangas com menor valor de comercialização, pelo motivo de estarem ainda imaturas para o consumo.

No primeiro dia da avaliação sensorial, as mangas com maior valor de comercialização foram retiradas das caixas, lavadas em água corrente, higienizadas por imersão em solução de água clorada (utilizou-se Hidrosteril®, com diluição conforme recomendação do fabricante: 20 gotas / litro de água) por 15 minutos. As mangas foram secas com guardanapo de papel, descascadas e agrupadas em relação a coloração de polpa (avaliação visual): amarelo-alaranjado (Grupo 1) (Figura 29) ou amarelo-esverdeado (Grupo 2) (Figura 30).

Figura 30 – Grupo 1: manga ‘Palmer’ de polpa amarelo-alaranjado (mais colorida) para análise sensorial

Figura 31 – Grupo 2: manga ‘Palmer’ de polpa amarelo-esverdeado (menos colorida) para análise sensorial

Das mangas dos Grupos 1 e 2, foram cortadas, de cada fruta, duas fatias de 1,0 cm de altura no sentido de maior comprimento (sem atingir o caroço), para posterior corte em pequenos

cubos com aproximadamente 1,0 cm³. Foram acondicionados 5 (cinco) pequenos cubos em cada copo acrílico descartável transparente (50 mL), separadamente de cada grupo. Os copos foram codificados aleatoriamente com algarismos arábicos de três dígitos e oferecidos aos provadores para avaliação de cada amostra (Grupos 1 e 2) (Figura 31).

Figura 32 – Exemplos de amostras de manga 'Palmer' para avaliação sensorial (Grupos 1 e 2)

Cada provador, após receber a ficha para avaliação sensorial e Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi orientado a ler e assinar o termo e a provar as amostras da esquerda para a direita e indicar o quanto gostou ou desgostou de cada amostra em relação aos atributos avaliados. Os provadores foram orientados também a ingerir água mineral, servida juntamente com as amostras, no início do teste e entre as degustações. A avaliação sensorial foi realizada no período da manhã, as amostras servidas em temperatura ambiente aos provadores e os atributos avaliados em cabines individuais com iluminação fluorescente.

As amostras de 'Palmer' de menor valor de comercialização (colhidas mais verdes), foram armazenadas em câmara fria a 12 °C por 7 dias, pelo motivo de estarem ainda imaturas para o consumo. Após os sete dias, os mesmos procedimentos de preparo da primeira avaliação sensorial foram realizados, porém agora com os Grupos 3 (polpa amarelo-alaranjado) (Figura 32) e 4 (amarelo-esverdeado) (Figura 33). A Figura 34 representa a apresentação das amostras dos Grupos 3 e 4.

Figura 33 – Grupo 3: manga ‘Palmer’ de polpa amarelo-alaranjado (mais colorida) para análise sensorial

Figura 34 – Grupo 4: manga ‘Palmer’ de polpa amarelo-esverdeado (menos colorida) para análise sensorial

Figura 35 – Exemplos de amostras de manga ‘Palmer’ para avaliação sensorial (Grupos 3 e 4)

O fluxograma de preparo das amostras segue descrito na Figura 35.

Figura 36 – Fluxograma de preparo das amostras da manga ‘Palmer’ para análise sensorial

Todos os lotes de amostras submetidas à avaliação sensorial também foram avaliados em relação às características físicas e químicas (Teor de sólidos solúveis – SS, Acidez titulável – AT, *ratio* – relação SS/AT, coloração de casca e maturação da polpa) pelo responsável pela pesquisa. Para a avaliação dos parâmetros físicos e químicos, foi reservado de cada Grupo, um percentual representativo da polpa de cada manga, para ser triturado em liquidificador industrial, e utilizado nas análises de SS e AT. As metodologias empregadas nas análises de acidez titulável (grama de ácido cítrico por 100 gramas de polpa), sólidos solúveis (°Brix) foram realizadas de acordo com as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008). O modelo de ficha de avaliação para SS, AT e *ratio*, está representado na Tabela 8.

Tabela 8 – Modelo de ficha de avaliação para SS, AT e *ratio* na manga ‘Palmer’

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
SS (° Brix)				
AT (% ácido cítrico)				
<i>ratio</i>				

Legenda: SS = Teor de sólidos solúveis; AT = Acidez titulável; *ratio* = relação SS/AT; Grupo 1 = manga mais valorizada com polpa amarelo-alaranjado; Grupo 2 = manga mais valorizada com polpa amarelo-esverdeado; Grupo 3 = manga menos valorizada com polpa amarelo-alaranjado e Grupo 4 = manga menos valorizada com polpa amarelo-esverdeada.

Foram avaliados também: mancha por látex na casca (presença ou ausência) e colapso interno na polpa (presença ou ausência), em cada manga utilizada no experimento, e os resultados foram expressos em percentual de presença. O modelo de ficha de avaliação para mancha de látex na casca e colapso interno na polpa, está representado na Tabela 9.

Tabela 9 – Modelo de ficha de avaliação para mancha por látex e colapso interno na manga ‘Palmer’

	Número de mangas			
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
Colapso interno próximo ao caroço				
Mancha por látex na casca				

Legenda: Grupo 1 = manga mais valorizada com polpa amarelo-alaranjado; Grupo 2 = manga mais valorizada com polpa amarelo-esverdeado; Grupo 3 = manga menos valorizada com polpa amarelo-alaranjado e Grupo 4 = manga menos valorizada com polpa amarelo-esverdeada.

A avaliação visual da coloração de casca e da maturação de polpa, também foi realizada pelo responsável pela pesquisa. A avaliação visual da coloração da casca seguiu o descrito no Manual de Práticas para o Melhor Manejo Pós-Colheita de Manga (NATIONAL MANGO BOARD, 2011), com a identificação da cor de fundo de casca, excluindo a porção com a cor vermelha:

verde, em transição (amarelo claro esverdeado) e amarelo, considerando a cor predominante, mesmo na presença de várias tonalidades.

A avaliação visual da maturação da polpa seguiu o descrito no Manual de Práticas para o Melhor Manejo Pós-Colheita de Manga (NATIONAL MANGO BOARD, 2011), classificada em uma escala de cinco pontos, onde a escala concentra-se na proporção entre os segmentos brancos ou verdes e segmentos amarelo-alaranjados presentes na polpa da manga. Mangas com polpa sem nenhuma coloração amarela, com apenas branco ou verde, devem receber a classificação 1 e serem consideradas imaturas; uma fruta com $\frac{1}{4}$ da superfície da polpa mostrando coloração amarela deveria ser classificada como 2; uma fruta com $\frac{1}{2}$ da superfície da polpa mostrando coloração amarela deveria ser classificada como 3 e assim por diante com a fruta com 100% de polpa mostrando as cores amarelo e laranja classificada como 5. O modelo de ficha de avaliação para coloração de casca e maturação de polpa para a manga 'Palmer' está representado na Tabela 10.

Os resultados obtidos a partir das avaliações sensoriais dos provadores foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo Teste F, comparação das médias pelo Teste de Tukey (5%), utilizando-se o sistema estatístico STATISTICA® (STATSOFT, 2015).

Tabela 10 – Modelo de ficha de avaliação para coloração da casca e maturação de polpa na manga ‘Palmer’

	Amostras	Coloração da Casca	Maturação da Polpa		Amostras	Coloração da Casca	Maturação da Polpa
Grupo 1	1			Grupo 2	1		
	2				2		
	3				3		
	4				4		
	5				5		
	6				6		
	7				7		
	8				8		
	9				9		
	10				10		
	11				11		
	12				12		
	13				13		
	14				14		
	15				15		
	16				16		
	17				17		
	18				18		
Grupo 3	1			Grupo 4	1		
	2				2		
	3				3		
	4				4		
	5				5		
	6				6		
	7				7		
	8				8		
	9				9		
	10				10		
	11				11		
	12				12		
	13				13		
	14				14		
	15				15		
	16				16		
	17				17		
	18				18		

4.3.3. Experimento 03 – Caracterização física e química

O experimento 03 foi executado em período distinto do experimento 01. Semanalmente, no período de maio a novembro do ano de 2016, foram coletadas no ETSP da CEAGESP caixas de manga ‘Palmer’ comercializadas com maior e com menor valor (uma unidade de cada).

De acordo com informações fornecidas pelos atacadistas, os lotes foram caracterizados pela data de coleta, origem (Estado e município), pelo preço praticado na comercialização.

De cada caixa eram retiradas aleatoriamente 6 (seis) unidades para a realização dos testes físicos e químicos. A coleta foi realizada durante 7 (sete) meses. As Figuras 36, 37 e 38, representam as amostras de manga ‘Palmer’ para avaliação semanal: frutos de maior valor e frutos de menor valor. Foram avaliadas 348 amostras de manga ‘Palmer’ através de experimentos semanais (174 frutas mais valorizadas e 174 frutas menos valorizadas).

Figura 37 – Amostras de manga ‘Palmer’ para caracterização física e química semanal

Figura 38 – Amostras de manga ‘Palmer’ para caracterização física e química semanal – frutos de maior valor

Figura 39 – Amostras de manga ‘Palmer’ para caracterização física e química semanal – frutos de menor valor

4.3.3.1. Caracterização física e química

4.3.3.1.1. Coloração de casca

A coloração de casca da manga ‘Palmer’ foi avaliada através de avaliação visual e coloração instrumental. A avaliação visual da coloração da casca foi realizada em seis unidades de manga em cada lote (maior e menor valor), semanalmente e seguiu o descrito no Manual de Práticas para o Melhor Manejo Pós-Colheita de Manga (NATIONAL MANGO BOARD, 2011), com a identificação do percentual de área vermelha na casca: 0–20%, 21–40%, 41–60%, 61–80% e 81–100%.

A coloração instrumental da casca foi determinada utilizando um leitor portátil de coloração marca Pantone X-Rite® modelo RM 200, ano 2010-2011, diâmetro de abertura 9,14 milímetros e iluminante D65/10 °C. O aparelho foi previamente calibrado de acordo com as recomendações do fabricante. Foram determinados os valores no sistema tridimensional CIE L^* , a^* , b^* , onde o eixo a^* mede a variação do verde ao vermelho e o eixo b^* , do azul ao amarelo. A luminosidade (L^*) descreve a cor em termos de mais escura e mais clara (de preto a branco) e é expressa em uma escala de 0 a 100, na qual o zero representa o preto absoluto e o 100 representa o branco absoluto. A coloração instrumental da coloração de casca foi avaliada em triplicata (nas áreas mais avermelhadas da casca), em seis unidades de manga de cada lote (maior e menor valor), semanalmente de maio a novembro.

4.3.3.1.2. Coloração de fundo da casca

A coloração de fundo de casca (cor da casca excluindo-se a porção vermelha) da manga ‘Palmer’ foi determinada através de avaliação visual e coloração instrumental. A avaliação visual seguiu o descrito no Manual de Práticas para o Melhor Manejo Pós-Colheita de Manga (NATIONAL MANGO BOARD, 2011). Foi utilizada a seguinte escala: V= Verde; T= Transição (amarelo claro esverdeado) e A= amarelo. Para esta avaliação foi considerada a coloração predominante, independente da presença de outras tonalidades. A avaliação visual de coloração de fundo de casca, foi avaliada em seis unidades de manga em cada lote (maior e menor valor), semanalmente.

A coloração instrumental da coloração de fundo da casca foi determinada através da utilização de um leitor portátil de coloração, marca Pantone X-Rite® modelo RM 200, ano 2010-2011, diâmetro de abertura 9,14 milímetros e iluminante D65/10 °C. O aparelho foi previamente calibrado de acordo com as recomendações do fabricante. Foram determinados os valores no

sistema tridimensional CIE L^* , a^* , b^* , onde o eixo a^* mede a variação do verde ao vermelho e o eixo b^* , do azul ao amarelo. As medições de cor de fundo de casca, excluindo-se a porção vermelha e considerando a coloração predominante (verde, em transição ou amarelo, independente da presença de outras tonalidades), foram realizadas em triplicata e foi considerada a média dos valores. A luminosidade (L^*) descreve a cor em termos de mais escura e mais clara (de preto a branco) e é expressa em uma escala de 0 a 100, na qual o zero representa o preto absoluto e o 100 representa o branco absoluto. A coloração instrumental de fundo de casca, foi avaliada em seis unidades de manga de cada lote (maior e menor valor), semanalmente de maio a novembro.

4.3.3.1.3. Coloração da polpa

A coloração instrumental da coloração de polpa foi determinada utilizando um leitor portátil de coloração marca Pantone X-Rite® modelo RM 200, ano 2010-2011, diâmetro de abertura 9,14 milímetros e iluminante D65/10 °C. O aparelho foi previamente calibrado de acordo com as recomendações do fabricante. Foram determinados os valores no sistema tridimensional CIE L^* , a^* , b^* , onde o eixo a^* mede a variação do verde ao vermelho e o eixo b^* , do azul ao amarelo, em triplicata, conforme metodologia adotada e foi considerada a média dos valores. A luminosidade (L^*) descreve a cor em termos de mais escura e mais clara (de preto a branco) e é expressa em uma escala de 0 a 100, na qual o zero representa o preto absoluto e o 100 representa o branco absoluto. A coloração instrumental de polpa, em seis unidades de manga de cada lote (maior e menor valor), semanalmente de maio a novembro.

4.3.3.1.4. Relação a^*/b^* de Hunter

Os parâmetros de coloração instrumental de casca foram avaliados pela relação a^*/b^* de Hunter, que está relacionada com a maturidade da manga (PATHARE; OPARA; AL-SAID, 2013). Frutas com proporções mais elevadas da relação a^*/b^* apresentam tendência de ter maiores teores de sólidos solúveis (MALEVSKI et al., 1977). A relação a^*/b^* de Hunter foi calculada através dos valores dos parâmetros a^* e b^* , obtidos no item 4.3.3.1.1, sendo avaliada em seis unidades de manga de cada lote (maior e menor valor) semanalmente de maio a novembro.

4.3.3.1.5. Teor de sólidos solúveis – SS

Foi quantificado em porção do suco da polpa (obtido após trituração em liquidificador industrial) em cada uma das seis unidades de manga de cada lote com a utilização de refratômetro ótico Atago modelo N1-E, 0-32 °Brix, e os resultados expressos em graus Brix (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). Foi considerada uma manga imatura aquela que apresentou teor de sólidos solúveis menor que 10 °Brix (HORTIESCOLHA, 2017). O teor de sólidos solúveis foi avaliado em seis unidades de manga em cada lote (maior e menor valor), semanalmente de maio a novembro.

4.3.3.1.6. pH

O pH foi determinado no suco da polpa (100 mililitros) (obtido após trituração em liquidificador industrial) utilizando medidor de pH-Analyser, modelo 300M (Analyser Comércio e Indústria Ltda.), empregando-se um Eletrodo Combinado de pH modelo DME-CV1 (Digimed), calibrado com as soluções padrão de pH ácido e básico e testado antes de cada dia de atividade. O pH foi avaliado em seis unidades de manga em cada lote (maior e menor valor), semanalmente de maio a novembro.

4.3.3.1.7. Acidez Titulável – AT

A acidez titulável foi determinada por volumetria potenciométrica em solução de NaOH 0,1M, com auxílio do medidor de pH-Analyser, modelo 300M (Analyser Comércio e Indústria Ltda.), empregando-se um eletrodo combinado de pH modelo DME-CV1 (Digimed). Os resultados foram expressos em percentual de ácido cítrico (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). A acidez titulável foi avaliada em seis unidades de manga em cada lote (maior e menor valor), semanalmente de maio a novembro.

4.3.3.1.8. Relação SS/AT

A relação SS/AT, também conhecida como *ratio* foi calculada através da razão entre os sólidos solúveis e a acidez titulável (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

4.3.3.1.9. Ácido Ascórbico

O ácido ascórbico (vitamina C) foi determinada pelo método de Tillmans, conforme metodologia proposta pelo Instituto Adolfo Lutz. Este método baseia-se na redução do corante sal sódico 2,6-diclorofenol indofenol por uma solução ácida de ácido ascórbico (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). O teor de ácido ascórbico foi avaliado em seis unidades de manga em cada lote (maior e menor valor) semanalmente de maio a novembro, e os valores expressos em mg/ 100 g.

4.3.3.1.10. Matéria seca

O teor de matéria seca seguiu o recomendado no Manual de Práticas para o Melhor Manejo Pós-Colheita de Manga (NATIONAL MANGO BOARD, 2011), com adaptações: utilização de estufa ao invés de micro-ondas. Amostras de aproximadamente 5,0 g de cada uma das seis unidades de manga de cada lote, foram pesadas em placa de Petri utilizando balança analítica. As placas foram colocadas em estufa a 105 °C durante três horas, esfriadas e depois foram colocadas em dessecador. O procedimento foi repetido até atingir massa constante. O teor de matéria seca foi calculado pela diferença entre a massa inicial e massa final, e foi avaliado em seis unidades de manga em cada lote (maior e menor valor) semanalmente, de maio a novembro e os valores expressos em percentual de matéria seca.

4.3.3.1.11. Densidade

A densidade em amostras de aproximadamente 5,0 g foi determinada utilizando medidor de densidade de sólidos e líquidos, marca Gehaka, modelo DSL 900 (densidade máxima: 3,0 g cm⁻³, escala: 0,001 g cm⁻³, repetitividade +/- 0,003 g cm⁻³ (erro), termômetro de imersão (0-50°C), esfera de calibração: 10 cm³). As medições foram realizadas conforme instruções em manual do fabricante. Foi selecionado um cesto côncavo, parte integrante do equipamento, recomendado para efetuar a medida da densidade de sólidos, com densidade maior de 1,0 g cm⁻³ (afundam na água). Uma amostra de manga sem casca: cubo de aproximadamente 1,0 cm³, foi separada. Os resultados foram expressos em g cm⁻³. A densidade foi avaliada em seis unidades de manga em cada lote (maior e menor valor) semanalmente de maio a novembro.

4.3.3.1.12. Firmeza da polpa

A medida da firmeza ou textura da polpa seguiu o descrito no Manual de Práticas para o Melhor Manejo Pós-Colheita de Manga (NATIONAL MANGO BOARD, 2011), utilizando um penetrômetro Fruit Pressure modelo FT 327, com precisão de uma casa decimal, e ponteira de oito milímetros (5/16 polegadas). Os resultados foram expressos em libras (lb) e classificados em cinco níveis: 1) Manga madura verde = firmeza maior que 14 lb; 2) Manga parcialmente madura = firmeza de 10-14 lb; 3) Manga madura firme = firmeza 6-10 lb; 4) Manga madura macia = firmeza 2-6 lb; 5) Manga excessivamente madura = firmeza menor que 2 lb. Para cada análise foi removida a casca antes da medição e cada fruta foi partida ao meio no sentido do comprimento, tomando as medidas em cada um dos lados.

4.3.3.1.13. Amido

O teor de amido foi determinado através da adaptação da metodologia utilizada para maçãs (GEORGE CHU, 2014). Para o preparo da solução: 8,8 g de Iodeto de potássio foram diluídos em 30 mL de água morna, com agitação suave para dissolução. Foram acrescentados mais 2,2 g de cristais de iodo e a mistura foi agitada até que os cristais estivessem completamente dissolvidos. A mistura foi diluída em água para obter 1,0 litro de solução teste. Amostras de manga cortadas longitudinalmente foram mergulhadas, durante 1 minuto na solução de iodo previamente colocada em um recipiente de vidro a uma profundidade rasa de 5-8 mm. O índice de degradação de amido foi determinado utilizando uma escala subjetiva, modificada de Brookfield et al. (1997) e utilizada por Rocha et al. (2001), onde: 0 = tecido escuro, totalmente tingido; 1 = clareamento inferior a 10% no centro da polpa; 2 = clareamento no centro da polpa entre 10% e 20%; 3 = clareamento entre 20% e 30%; 4 = clareamento entre 30% e 40%; 5 = clareamento entre 40% e 50%; e 6 = clareamento superior a 50%. As notas foram atribuídas após cinco minutos da aplicação da solução aquosa de iodo-iodeto de potássio.

4.3.3.1.14. Colapso interno

O colapso interno na polpa foi avaliado visualmente e classificado como presente ou ausente (NATIONAL MANGO BOARD, 2011).

4.3.3.1.15. Desenvolvimento de cera na casca

O desenvolvimento de cera na casca da manga foi avaliado visualmente e classificado de acordo com o percentual de presença na superfície da fruta: 0-20%; 21-40%; 41-60%, 61-80% e 81-100%.

4.3.3.1.16. Mancha por látex

A mancha por látex na casca da manga foi avaliada visualmente e classificada como presente ou ausente.

4.3.3.1.17. Presença de cal

A presença de cal na casca da manga foi avaliada visualmente e classificada como presente ou ausente.

4.4. Análise Estatística

Os resultados dos experimentos 01, 02 e 03 foram tratados estatisticamente e correlacionados utilizando estatística descritiva, análise de variância (ANOVA) pelo Teste F, comparação das médias pelo Teste de Tukey (5%) e análise multivariada (análise de agrupamentos e análise dos componentes principais) utilizando o programa STATISTICA® versão 13 (STATSOFT, 2015).

A análise de agrupamentos, que é uma metodologia estatística numérica multivariada, engloba uma variedade de técnicas e algoritmos com o objetivo de encontrar e separar objetos em grupos similares. Este método estatístico estuda como um todo um conjunto de relações interdependentes: não faz distinção entre variáveis dependentes e independentes, isto é, variáveis tipo causa e efeito, como na regressão (VICINI, 2005).

A análise fatorial é formada por um conjunto de técnicas estatísticas, e possui como objetivo reduzir o número de variáveis iniciais com a menor perda possível de informação, para tornar os dados observados mais claros para a interpretação. A análise de componentes principais tem por objetivo descrever os dados contidos num quadro de indivíduos-variáveis numéricas: ' p ' variáveis serão medidas com ' n ' indivíduos. São técnicas de análise multivariada que possibilitam investigações com um grande número de dados disponíveis (VICINI, 2005).

A solicitação de assessoria para análise estatística dos dados ao Centro de Estatística Aplicada (CEA) do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo (USP), foi

realizada através do processo de ‘Consulta’ e ‘Projetos’ (USP, 2014), CEA – Projeto 13E04 (NAKAZONO; JIN, 2013).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Experimento 01 - Entrevista com atacadistas

Seguindo a metodologia indicada pelo CEA/USP (NAKAZONO; JIN, 2013), foram entrevistados os 10 maiores atacadistas de manga ‘Palmer’ no ETSP da CEAGESP e mais dois atacadistas complementares, totalizando 12 entrevistados, cuja soma dos volumes comercializados corresponde a uma participação no mercado da CEAGESP de 45% do volume comercializado da manga ‘Palmer’.

A aparência externa em frutos destinados ao mercado *in natura* é fundamental por se tratar de um atrativo e exercer influência direta sobre a escolha no momento de aquisição, podendo variar de acordo com o tratamento recebido na produção, e ser influenciados pela forma de colheita, transporte e embalagem (JERONIMO et al., 2007). Os parâmetros de qualidade da manga correlacionam-se com valores de coloração externos e prever de forma satisfatória o estágio de maturação (JHA et al., 2010).

Cada atacadista entrevistado, aferiu notas de 1 a 10, para cada atributo em cada caixa avaliada. As notas médias atribuídas para: homogeneidade de tamanho, homogeneidade de coloração, coloração predominante, presença de cal, mancha por látex, defeito de casca e sanidade, bem como a nota mínima, nota máxima, desvio padrão e coeficiente de variação, estão descritas na Tabela 11.

Tabela 11 – Notas médias atribuídas as amostras avaliadas pelos atacadistas de manga ‘Palmer’ para diferentes atributos (n=12)

		Atributo avaliado							
		Homogeneidade de tamanho	Homogeneidade de coloração	Coloração predominante	Presença de cal	Mancha por látex	Dano mecânico	Defeito de casca	Sanidade
Amostra 1	Média ± DP	8,21 ± 1,88	9,04 ± 1,29	9,08 ± 1,44	7,75 ± 2,18	8,42 ± 2,19	8,98 ± 1,03	8,41 ± 1,56	9,33 ± 1,50
	CV (%)	22,86	14,24	15,89	28,12	26,06	11,45	18,50	16,04
Amostra 2	Média ± DP	6,58 ± 2,97	5,92 ± 2,15	5,33 ± 1,37	7,42 ± 2,57	7,04 ± 1,86	6,96 ± 1,96	7,25 ± 1,48	7,25 ± 1,36
	CV (%)	45,09	36,36	25,70	34,71	26,47	28,16	20,48	18,71
Amostra 3	Média ± DP	7,67 ± 1,97	7,07 ± 2,04	7,04 ± 1,81	8,74 ± 1,04	7,13 ± 1,45	8,07 ± 1,60	8,07 ± 1,66	8,08 ± 1,56
	CV (%)	25,69	28,87	25,77	11,95	20,32	19,84	20,54	19,35
Amostra 4	Média ± DP	8,96 ± 0,92	5,42 ± 1,68	5,08 ± 1,93	3,17 ± 1,75	5,00 ± 1,76	5,92 ± 2,43	5,42 ± 2,15	5,46 ± 1,70
	CV (%)	10,22	30,95	37,94	55,25	35,16	41,06	39,72	31,12
Amostra 5	Média ± DP	9,33 ± 0,89	8,21 ± 1,50	7,75 ± 1,54	4,46 ± 3,69	6,88 ± 2,58	8,13 ± 2,80	8,21 ± 2,57	8,17 ± 1,90
	CV (%)	9,51	18,27	19,93	82,75	37,49	34,43	31,33	23,25
Amostra 6	Média ± DP	7,32 ± 2,25	8,29 ± 1,39	7,83 ± 1,03	7,83 ± 1,95	7,29 ± 2,05	6,54 ± 1,85	7,08 ± 1,93	7,08 ± 2,02
	CV (%)	30,74	16,75	13,15	24,85	28,11	28,31	27,23	28,53

Legenda: n= número de repetições utilizadas; DP= Desvio Padrão das Médias; CV= Coeficiente de variação; Amostra 1 = frutas mais valorizadas - semana 03; Amostra 2 = frutas menos valorizadas - semana 03; Amostra 3 = frutas mais valorizadas - semana 22; Amostra 4 = frutas menos valorizadas - semana 22; Amostra 5 = frutas mais valorizadas – semana 52; Amostra 6 = frutas menos valorizadas - semana 52.

No geral, pode-se afirmar que as notas médias para cada um dos atributos avaliados foram de moderadas a elevadas. Através da análise dos resultados das entrevistas aplicadas é possível observar que as caixas de maior valor de comercialização (Caixas 1, 3 e 5), obtiveram maiores médias na opinião dos atacadistas que caixas de menor valor de comercialização.

As menores médias para o atributo presença de cal, foram encontradas nas Caixas 4 e 5, que também apresentaram os maiores coeficientes de variação, ou seja, uma dispersão de dados muito elevada, indicando falta de consenso entre os entrevistados. A solução de cal é aplicada por pulverização ou pincelamento nas frutas para proteger a casca da intensa exposição ao sol em algumas épocas do ano em algumas regiões, inibindo assim o aparecimento de queimaduras (a ação do calor e da luz podem degradar os pigmentos existentes na casca) (FILGUEIRAS et al., 2000^a).

Homogeneidade de tamanho e coloração de casca são importantes atributos que podem indicar a qualidade do embalamento e das frutas para a comercialização. As Normas de Classificação da Manga, do Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura, definem classificação como: ‘a separação do produto em lotes homogêneos, com padrões mínimo de qualidade e a caracterização mensurável do lote’ (PROGRAMA BRASILEIRO PARA MODERNIZAÇÃO DA HORTICULTURA, 2004). A Caixa 2, de acordo com a opinião dos atacadistas entrevistados, apresentou as menores notas para estes atributos, podendo ser considerada a de pior classificação em comparação as demais avaliadas. Já as Caixas 4 e 5, obtiveram as maiores médias em relação a homogeneidade de classificação, sendo consideradas as mais bem classificadas.

O látex ou leite que exsuda do pedúnculo tão logo a manga é separada da planta, pode provocar queimaduras na casca (descoloração marrom ou amarela da casca da manga). A colheita nas primeiras horas da manhã, bem como cuidados para o corte do pedúnculo e descanso das mangas para permitir que o látex escorra, ajudam a minimizar os danos na casca. Soluções de lavagem como cal (0,5%), bicarbonato de sódio (1%) sulfato de alumínio (1%) e detergente, também têm sido utilizadas para remoção do látex no processo pós-colheita (NATIONAL MANGO BOARD, 2011). O Manual de Práticas para o Melhor Manejo Pós-Colheita da Manga ainda relata que o látex claro ou não suficientemente escuro, não afeta a aparência da fruta e não deve ser classificado como queimadura por látex. Neste quesito, a Caixa 4 foi a que apresentou a menor nota dentre as avaliadas, e a Caixa 1 foi a melhor avaliada pelos atacadistas.

De acordo com o Manual de Práticas para o Melhor Manejo Pós-Colheita da Manga (NATIONAL MANGO BOARD, 2011), os danos mecânicos como abrasões na superfície, ferimentos, amassamentos por compressão e esfoladuras podem ocorrer durante os

procedimentos na colheita e pós-colheita da manga, e podem aumentar a suscetibilidade da manga à perda de água e a infecção por fungos causadores de podridões. O manuseio cuidadoso nestas etapas é a principal estratégia de prevenção. A Caixa 1 foi a melhor avaliada pelos atacadistas e a Caixa 4 apresentou a pior nota.

Os defeitos de casca na manga podem ser definidos como alterações na coloração, na textura normal e descoloração da epiderme do fruto, e podem ser caracterizados como leves ou graves de acordo com a severidade do sintoma (PROGRAMA BRASILEIRO PARA MODERNIZAÇÃO DA HORTICULTURA, 2004). A Caixa 4, de acordo com a opinião dos atacadistas entrevistados, apresentou as menores notas para este atributo, podendo ser considerada a que apresentou maior quantidade de defeitos de casca em comparação às demais. Já as Caixas 1, 3 e 5, caixas mais valorizadas, foram as mais bem avaliadas pelos atacadistas.

As podridões pós-colheita da manga são resultantes de dois tipos de infecções: a quiescente ou latente (quando o fruto é infectado ainda ligado a planta-mãe, mas com manifestação da doença durante o amadurecimento) e a imediata (quando os frutos infectados ou contaminados manifestam em pouco tempo os sintomas da doença). *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Cladosporium* e *Rhizopus* são exemplos de alguns fungos de infecção imediata (CHOUDHRY; COSTA, 2004). Já a infecção quiescente ou latente na manga pode ser causada, pela antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides*, pela podridão peduncular, causada pelo *Lasiodiplodia theobromae*, e pela podridão lateral, causada pela *Alternaria alternata*. Estas doenças cujos sintomas muitas vezes só aparecem quando as mangas amadurecem, resultam em perdas significativas nos mercados de destino e residência dos consumidores. Insetos também podem depositar ovos na casca da manga causando manchas visíveis, furos minúsculos ou até grandes ferimentos (NATIONAL MANGO BOARD, 2011). No quesito de sanidade, a Caixa 4 foi a que apresentou a menor média dentre as avaliadas, e a Caixa 1 foi a melhor avaliada pelos atacadistas com a maior média.

A coloração de casca da manga pode ser avaliada com base na área da superfície da fruta que exibe uma coloração avermelhada. No processo de amadurecimento da manga ocorrem mudanças na coloração de casca (especialmente a destruição da clorofila e o início do desenvolvimento de pigmentos carotenóides). A casca avermelhada, em geral, é o resultado de uma boa penetração de luz nas copas e baixas temperaturas noturnas, entretanto as tonalidades de amarelo, laranja ou ausência de coloração verde na casca indicam o amadurecimento da fruta (NATIONAL MANGO BOARD, 2011).

A coloração de casca apresenta grande influência no valor de mercado da manga pela exposição ao sol: os frutos mais expostos apresentam melhor coloração. O nível de nitrogênio

também apresenta influência: nível elevado durante o desenvolvimento pode comprometer a cor, a sensibilidade da casca a queima pelo látex e ao colapso interno (FILGUEIRAS et al., 2000^a).

As Caixas 2 e 4 apresentaram as menores médias para coloração de casca, ou seja, apresentaram menor percentual de coloração vermelha, na opinião dos atacadistas entrevistados. Em uma avaliação geral, a caixa melhor avaliada foi a Caixa 1 e a pior avaliada pelos atacadistas foi a Caixa 4.

O cálculo da razão, entre as notas por atributo, dadas às caixas de maior e menor valor, em períodos do ano distintos, permite determinar a importância de cada atributo na diferenciação de valor. A razão com valores maiores que 1,0, indicam maiores notas médias para os atributos das caixas de manga mais valorizadas, já a razão com valores menores que 1,0, indicam maiores notas médias para as caixas de manga menos valorizadas.

Os gráficos das Figuras 39, 40 e 41 representam a razão entre as notas das Caixas 1 e 2 (semana 3), Caixas 3 e 4 (semana 22) e Caixas 5 e 6 (semana 52), respectivamente. É possível observar na Figura 39, que os atacadistas atribuíram maiores notas para a caixa mais valorizada (Caixa 1) em comparação aos mesmos atributos na caixa menos valorizada (Caixa 2), indicando que estes atributos apresentaram importância no processo de diferenciação de preço do produto.

Figura 40 – Comparativo atributos (Razão entre as notas dos lotes de maior e menor valor) - Caixas 1 e 2

O atributo ‘Presença de cal’ na avaliação das Caixas 3 e 4 (Figura 40) demonstrou ser determinante para diferenciação de preço, pois a Caixa 3, mais valorizada, foi melhor avaliada pelos atacadistas em comparação com a Caixa 4, menos valorizada. Alguns atacadistas entrevistados, relataram ser necessária a aplicação de cal em mangas provenientes de certas regiões, e ainda relataram que na opinião deles isto era uma prática necessária que não depreciava a manga. A Caixa 4, menos valorizada, foi melhor avaliada pelos atacadistas em relação à homogeneidade de tamanho, quando comparada com a Caixa 3, mais valorizada, e adquirida na mesma semana.

Figura 41 – Comparativo atributos (Razão entre as notas dos lotes de maior e menor valor) - Caixas 3 e 4

Todos os atributos avaliados nas Caixas 5 e 6, receberam maiores notas médias para a caixa mais valorizada: Caixa 5, exceto a avaliação de presença de cal na casca da manga, que recebeu menores médias. É provável que na avaliação da Caixa 5, tenha ocorrido uma distorção na avaliação do atributo presença de cal. O transporte e armazenagem de mangas sob refrigeração tem sido uma prática mais constante nos últimos anos, é a forma de mangas mais maduras chegarem mercado, sobretudo na semana 52, dezembro é um mês de altas temperaturas em São Paulo. A condensação do vapor d’água na superfície dos frutos mais valorizados que ocorreu entre a retirada da câmara fria e a fotografia, pode ter induzido alguns dos atacadistas a um erro de avaliação.

Figura 42 – Comparativo atributos (Razão entre as notas dos lotes de maior e menor valor) - Caixas 5 e 6

Realizando uma análise comparativa entre as Caixas 1 e 2, Caixas 3 e 4 e Caixas 5 e 6, em relação aos atributos avaliados pelos atacadistas de manga ‘Palmer’, verifica-se maiores diferenças entre as notas dos atributos avaliados pelos atacadistas, nas caixas mais e menos valorizadas, nas Caixas 3 e 4.

5.2. Experimento 02 - Avaliação sensorial

As amostras de polpa de ‘Palmer’, foram submetidas a avaliação microbiológica: coliformes termotolerantes e *Salmonella* sp., para realização da avaliação sensorial. Os resultados mostraram que todas as amostras se encontravam dentro dos padrões legais vigentes pela RDC nº 12 da ANVISA (BRASIL, 2001) em relação aos patógenos coliformes termotolerantes e *Salmonella* sp. indicando, portanto, que o produto apresentava condições satisfatórias no momento da análise sensorial.

A avaliação sensorial foi realizada em duas sessões com um intervalo de sete dias entre elas. Na primeira sessão foram avaliadas as mangas mais valorizadas e na segunda sessão, as mangas menos valorizadas.

5.2.1. Perfil dos provadores

Participaram da avaliação sensorial 55 provadores em cada sessão. Houve participação maciça de indivíduos do sexo feminino nas duas sessões de avaliação sensorial: 79% na avaliação das mangas caracterizadas no primeiro dia para os Grupos 1 e 2 (Figura 42), e 74% na avaliação das mangas no segundo dia para os Grupos 3 e 4 (Figura 44). A faixa etária de 20 a 25 anos foi predominante nos Grupos 1 e 2, com 28% (Figura 43) e nos Grupos 3 e 4 (Figura 45) com 24% de participação.

Figura 43 - Perfil de gênero dos provadores dos Grupos 1 e 2 de manga 'Palmer'
Legenda: f = feminino e m = masculino.

Figura 44 – Faixa etária dos provadores de manga ‘Palmer’ nos Grupos 1 e 2

Figura 45 - Perfil de gênero dos provadores dos Grupos 3 e 4 de manga ‘Palmer’

Legenda: f = feminino e m = masculino.

Figura 46 - Faixa etária dos provadores de manga ‘Palmer’ nos Grupos 3 e 4

5.2.2. Avaliação dos resultados dos testes sensoriais

Foram analisados cinco parâmetros sensoriais: aparência, coloração de polpa, aroma, sabor e textura, para avaliar a aceitabilidade da manga ‘Palmer’ mais valorizada e menos valorizada. Tendo em vista a heterogeneidade de coloração de polpa das mangas mais valorizadas e menos valorizadas, foram criados quatro agrupamentos em relação ao amadurecimento da polpa: Grupo 1 - manga mais valorizada e com polpa amarelo-alaranjado; Grupo 2 - manga mais valorizada e com coloração de polpa amarelo-esverdeada; Grupo 3 - manga menos valorizada e com coloração de polpa amarelo-alaranjado e Grupo 4 - manga menos valorizada e com coloração de polpa amarelo-esverdeada.

Os consumidores utilizam todos os seus sentidos (visão, olfato, tato, audição e gustação), para avaliar a qualidade em um julgamento final da aceitabilidade daquela fruta ou vegetal (ABBOTT, 1998). A aparência externa de um fruto geralmente é utilizada pelos consumidores como um indicativo de maturação e qualidade, por exemplo, bananas com coloração amarela e não verde ou com manchas marrons, tomate com coloração vermelha e não laranja e os kiwis com coloração verde e não amarela ou com manchas marrons, entre outros (PATHARE, OPARA e AL-SAID, 2013).

Na Tabela 12 são apresentados os resultados das médias das notas atribuídas a cada amostra em relação aos atributos avaliados. Os provadores não identificaram diferenças significativas para os atributos de aparência, coloração de polpa, aroma, sabor e textura, nas amostras com polpa mais amarelo-alaranjado, colhidas maduras e colhidas verdes. As menores médias para aparência: 3,96 ('Desgostei ligeiramente'), aroma: 4,65 ('Nem gostei, nem desgostei'), coloração de polpa: 3,44 ('Desgostei ligeiramente'), sabor: 4,07 ('Nem gostei, nem desgostei') e textura 4,48 ('Nem gostei, nem desgostei'), foram identificadas pelos provadores nas mangas com polpa amarelo-esverdeado, porém colhidas imaturas (menos valorizadas no mercado atacadista).

Tabela 12 - Teste de Aceitação com Escala Hedônica (7= gostei muito; 1= desgostei muito) para diferentes atributos da manga 'Palmer' (valores médios $\pm$ DP, CV (%), n=55)

		Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
Aparência	Média $\pm$ DP	6,60 ^a $\pm$ 0,85	4,82 ^b $\pm$ 1,67	6,24 ^a $\pm$ 0,89	3,96 ^b $\pm$ 1,48
	CV (%)	34,61	12,91	37,32	14,24
Aroma	Média $\pm$ DP	6,33 ^a $\pm$ 0,86	5,24 ^b $\pm$ 1,40	6,26 ^a $\pm$ 1,01	4,65 ^b $\pm$ 1,44
	CV (%)	26,75	13,62	31,04	16,18
Coloração de polpa	Média $\pm$ DP	6,69 ^a $\pm$ 0,74	4,31 ^b $\pm$ 1,83	6,28 ^a $\pm$ 0,94	3,44 ^b $\pm$ 1,59
	CV (%)	11,09	42,57	14,97	46,05
Sabor	Média $\pm$ DP	6,52 ^a $\pm$ 1,00	5,20 ^b $\pm$ 1,89	6,35 ^a $\pm$ 0,89	4,07 ^b $\pm$ 1,76
	CV (%)	15,41	36,27	14,07	43,14
Textura	Média $\pm$ DP	6,24 ^a $\pm$ 1,16	5,13 ^b $\pm$ 1,88	6,09 ^a $\pm$ 1,03	4,48 ^b $\pm$ 1,63
	CV (%)	18,65	36,72	16,95	36,46

Letras iguais na mesma linha indicam que não existe diferença significativa entre as amostras, $p \leq 0,05$, pelo teste de Tukey.

Legenda: DP= Desvio Padrão das Médias; n= número de repetições utilizadas; CV= Coeficiente de variação; Grupo 1 - manga mais valorizada com polpa amarelo-alaranjado; Grupo 2 - manga mais valorizada com polpa amarelo-esverdeado; Grupo 3 - manga menos valorizada com polpa amarelo-alaranjado e Grupo 4 - manga menos valorizada com polpa amarelo-esverdeado.

Os dados do teste de aceitação com escala hedônica (Tabela 12), permitiram o desenvolvimento do perfil sensorial para cada descritor (atributo) avaliado: aparência, coloração de polpa, aroma, sabor e textura em cada um dos grupos: 1, 2, 3 e 4 (Figura 46). Cada descritor está representado por um eixo que se inicia no centro da figura (marco zero da escala), e sua intensidade média aumenta do centro do gráfico para a periferia. Em cada eixo correspondente, está apresentada a média de cada atributo para cada grupo. O perfil sensorial é obtido, conectando os pontos de cada eixo.

Figura 47 – Perfil sensorial da manga ‘Palmer’

Legenda: Grupo 1 - manga mais valorizada com polpa amarelo-alaranjado; Grupo 2 - manga mais valorizada com polpa amarelo-esverdeado; Grupo 3 - manga menos valorizada com polpa amarelo-alaranjado e Grupo 4 - manga menos valorizada com polpa amarelo-esverdeado.

Apesar da aparência ser um dos principais fatores que o consumidor leva em conta ao avaliar a qualidade das frutas (ABBOTT, 1998), os provadores mostraram-se sem opinião concreta (‘Não gostei, nem desgostei’) ao conferirem aos atributos aparência e coloração de polpa os valores médios 4,82 e 4,31, respectivamente, para as mangas mais valorizadas, porém com polpa amarelo-esverdeada, e para os atributos aroma, sabor e textura, os valores médios de 4,65, 4,07 e 4,48 respectivamente, para as mangas com polpa amarelo-esverdeadas, menos valorizadas (colhidas imaturas).

Aos provadores foi perguntado, no geral, o que eles mais e menos apreciaram sensorialmente nas amostras. As respostas com maiores incidências indicaram relação com sabor, textura, aroma, aparência e coloração. A preferência dos provadores por uma manga madura (indicativo de maturação da polpa) e aromática, foi confirmada com os resultados apresentados na Tabela 13.

Tabela 13 – Avaliação geral das amostras de ‘Palmer’ (‘mais gostei’ e ‘menos gostei’)

Mais gostei	Menos gostei
Sabor: gosto doce	Sabor: imaturo, gosto ácido
Textura: firme (nem mole, nem dura)	Textura: dura
Aparência: boa, de manga madura	Aparência: imatura
Coloração: amarela	Coloração: verde
Aroma: manga madura e saborosa	-

A manga colhida madura apresenta melhores características sensoriais: coloração, baixa acidez, doçura, textura e aroma, porém o momento de fazer a colheita é uma das mais importantes decisões que o agricultor enfrenta quando se tem o objetivo do fornecimento de frutas com qualidade superior. A colheita antes da maturação ótima, implica em frutos com aromas e sabor inferiores (NATIONAL MANGO BOARD, 2011).

5.2.3. Avaliações físicas e químicas das amostras submetidas à análise sensorial

Foram observadas presença de mancha por látex na casca de 10% das mangas colhidas mais maduras (mais valorizadas) e em 60% das mangas colhidas mais verdes (menos valorizadas). O corte do pedúnculo, bem como o descanso das mangas para permitir que o látex escorra, ajudam a minimizar os danos na casca. Frutas verdes possuem a polpa mais rígida, característica que pode restringir a expansão dos vasos vasculares (sistema de transporte especializado na condução e distribuição de substâncias) à medida que eles se enchem de látex. Uma manga com maturação avançada não terá, ou terá pouco esguicho de látex, característica utilizada em algumas operações comerciais como indicador de maturação da fruta (NATIONAL MANGO BOARD, 2011). A caracterização física e química dos grupos 1, 2, 3 e 4 segue apresentada na Tabela 14.

Tabela 14 – Caracterização física e química das mangas submetidas a análise sensorial

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
Colapso interno	50%	25%	25%	8,3%
SS (° Brix)	20,6	15,0	15,0	13,4
AT (% ácido cítrico)	0,15%	0,34%	0,18%	1,10%
SS/AT	137,33	42,12	83,33	12,18
Coloração de casca	T	T	V	V
Maturação da polpa	5	3	4	2

Legenda: Colapso interno – percentual de mangas com colapso interno próximo ao caroço; SS – Teor de Sólidos Solúveis; AT - Acidez titulável; SS/AT – *ratio*; Coloração de casca - identificação da coloração da casca, excluindo a porção vermelha: V= Verde; T= Transição (amarelo claro esverdeado) e A= amarelo; Maturação da polpa – 1 = fruta com polpa sem nenhuma coloração amarela, com apenas branco ou verde; 2 = fruta com ¼ da superfície da polpa mostrando coloração amarela; 3 = fruta com ½ da superfície da polpa mostrando coloração amarela; 4 = fruta com ¾ da superfície da polpa mostrando coloração amarela ou laranja; 5 = fruta com 100% de polpa mostrando as cores amarelo ou laranja.

O colapso interno, desordem fisiológica que causa a desintegração e amolecimento da polpa, sendo um dos principais e mais frequentes problemas na pós-colheita e comercialização da manga, mostrou-se presente em maior percentual nas mangas mais valorizadas e com maturação de polpa mais elevada. Esta desordem pode estar relacionada a aspectos pré-colheita (posição do fruto na árvore, características do local de frutificação, nutrição mineral, carboidratos para o desenvolvimento do fruto, e condições climáticas) e pós-colheita (altas temperaturas e altos níveis de CO₂ durante o armazenamento), podem ser considerados fatores que favorecem o surgimento desta desordem fisiológica (SILVA et al., 2008). A ocorrência do colapso é alta em frutos colhidos maduros (WATANABE, 2008), reforçando os resultados encontrados neste experimento (Tabela 14).

Nas avaliações físicas e químicas, precedentes às análises sensoriais, as mangas mais valorizadas apresentaram melhor aspecto sensorial em relação ao sabor (maior conteúdo de sólidos solúveis e menor acidez) e coloração de casca, no quesito de maturação, em comparação às mangas menos valorizadas.

5.3. Experimento 03 – Análises físicas e químicas

Toda amostra coletada para avaliação física e química teve seu preço de comercialização no atacado registrado, bem como a origem: Estado e município. As caixas de manga foram caracterizadas pelo tipo de carga: transportado até o ETSP em caminhão refrigerado (carga fria) ou transportado até o ETSP em caminhão sem refrigeração (carga seca). Esta informação foi obtida por meio de questionamento direto ao proprietário da empresa ou vendedor. Foram avaliadas 58 caixas, Tipo 11/12, de manga ‘Palmer’ (Tabela 15).

Tabela 15 – Valor de comercialização da ‘Palmer’

Município de origem	Caixas	n	Média	Mínimo	Máximo	DP	CV
Livramento (BA)	Maior Valor	9	R\$ 21,00	R\$ 17,00	R\$ 30,00	3,84	18,27
	Menor Valor	6	R\$ 18,25	R\$ 12,00	R\$ 27,00	3,83	21,01
Juazeiro (BA)	Maior Valor	6	R\$ 27,50	R\$ 25,00	R\$ 30,00	2,53	9,21
	Menor Valor	2	R\$ 20,00	R\$ 20,00	R\$ 20,00	0,00	0,00
Petrolina (BA)	Maior Valor	2	R\$ 26,50	R\$ 23,00	R\$ 30,00	3,65	17,80
Jaíba (MG)	Menor Valor	15	R\$ 20,73	R\$ 18,00	R\$ 23,00	1,74	8,39
Petrolina (PE)	Maior Valor	5	R\$ 22,70	R\$ 20,00	R\$ 30,00	2,68	11,80
Petrolina (PE)	Menor Valor	1	R\$ 20,00	R\$ 20,00	R\$ 20,00	0,00	0,00
Dom Basílio (BA)	Maior Valor	6	R\$ 22,00	R\$ 20,00	R\$ 25,00	2,27	10,31
Janaúba (MG)	Maior Valor	1	R\$ 18,00	R\$ 18,00	R\$ 18,00	0,00	0,00
Mirandópolis (SP)	Menor Valor	5	R\$ 14,00	R\$ 12,00	R\$ 15,00	1,28	9,18

Legenda: DP= Desvio Padrão das Médias; n= número de repetições utilizadas; CV= Coeficiente de variação; Média = preço médio de comercialização no atacado; Mínimo = preço mínimo de comercialização no atacado; Máximo = preço máximo de comercialização no atacado.

O município mineiro de Jaíba foi caracterizado com maiores ofertas de caixas de manga menos valorizadas nas coletas semanais realizadas no ETSP da CEAGESP, e o município baiano de Livramento, como o município com maiores ofertas de caixas mais valorizadas. No período de análise, o valor de comercialização no atacado para as caixas mais valorizadas e menos valorizadas variou de R\$ 22,00 a R\$ 30,00 (76,47%) e de R\$ 12,00 a R\$ 27,00 (125%) respectivamente. Os valores de comercialização da manga no mercado brasileiro não podem ser explicados unicamente pela oferta e demanda do produto: a qualidade do fruto e apresentação são características de diferenciação de suma importância (ALMEIDA, 2009).

Gomes e Jorge (2014) avaliaram um banco de dados contendo mais de 100 fotografias de manga comercializadas na CEAGESP, e a partir das imagens e avaliações fornecidas pelo CQP&D da CEAGESP, foi elaborada uma tabela baseada em gabarito de qualidade com os seguintes atributos: coloração de casca, dano mecânico, mancha por látex, presença de cal e defeito de casca. Os pesquisadores, nestes estudos preliminares, obtiveram bons resultados na criação de uma ferramenta de caracterização de qualidade através da visualização computacional e do processamento de imagens, usando como base os atributos do produto, responsáveis pela diferenciação de valor.

O transporte em temperaturas mais baixas tem por objetivo preservar a qualidade e vida útil dos frutos, além de agregar valor (NATIONAL MANGO BOARD, 2011). É possível observar na Figura 47, a grande diferenciação de preços, durante o período de execução do Experimento 03, no atacado das mangas transportadas até o ETSP da CEAGESP através de carga seca e carga refrigerada. Para a carga seca, metade das caixas avaliadas apresentou preço de R\$ 18,00 a R\$

22,00, e uma variação total das amostras avaliadas de R\$ 12,00 a R\$ 25,00. Já para a carga refrigerada, foi observada uma variação de R\$ 25,00 a R\$ 30,00 para metade das caixas avaliadas e uma variação total R\$ 22,00 a R\$ 30,00. Em geral, as mangas colhidas maduras chegam ao entreposto em carga refrigerada para melhor manutenção da qualidade do produto. Não foi averiguada a temperatura de transporte da manga ‘Palmer’.

Figura 48 – Boxplot da variação de preço por tipo de carga (seca ou fria) da ‘Palmer’ comercializada no ETSP da CEAGESP

O transporte e o armazenamento refrigerados são importantes ferramentas para o prolongamento da vida útil da manga, possibilitando a comercialização em locais distantes da produção. Entretanto a utilização do frio pode levar ao aparecimento de distúrbios fisiológicos que afetam negativamente a qualidade, como a formação de pontuações necróticas e regiões deprimidas e descoloridas na epiderme, dependendo do estágio de maturação e do cultivar e também o enrijecimento da polpa, perda de aromas e amadurecimento anormal (MIGUEL et al., 2013). Os mesmos autores realizaram experimentos com mangas ‘Palmer’ e constataram a eficácia da conservação a 12 °C por 21 dias, mas com algumas limitações devido à ocorrência de podridões. Já o armazenamento a 2 °C e a 5 °C, não apresentou bons resultados devido à ocorrência de injúrias na casca, mais severas na temperatura de 2°C, comprometendo o

desenvolvimento da coloração da casca. O amadurecimento da polpa da manga ‘Palmer’ não foi prejudicado nos três tratamentos de temperatura, porém este processo ocorreu com menor intensidade que nas mangas mantidas a 12 °C. É recomendada a temperatura de 12 °C para o armazenamento de mangas ‘Palmer’ colhidas no estágio ‘de vez’ ou com mais de 50% da casca com cor vermelha ou amarela, sem risco da ocorrência de danos pelo frio (NUNES et al., 2007).

5.3.1. Caracterização da manga ‘Palmer’

No total, 348 amostras de manga ‘Palmer’ foram avaliadas através de experimentos semanais (174 caracterizados como frutas mais valorizadas e 174 caracterizadas como frutas menos valorizadas).

Embora nem todos os frutos mudem a coloração de casca durante o amadurecimento, e esta característica possa variar de acordo com as condições climáticas e de produção, ela está associada ao ponto de colheita e maturidade para o consumo. A casca avermelhada da manga (de rosa avermelhado até vermelho escuro), é o resultado de boa penetração de luz nas copas e baixas temperaturas noturnas (NATIONAL MANGO BOARD, 2011). A desuniformidade de amadurecimento dos frutos em um mesmo lote, é um dos principais problemas encontrados em mangas destinadas ao consumo *in natura* ou ao processamento (SIGRIST, 2004).

As mangas mais valorizadas apresentaram maior percentual de área vermelha na casca, 27%, para as faixas de percentagem de 0-20%, com mangas procedentes de Dom Basílio-BA, Juazeiro-BA e Petrolina -PE e 61-80%, com mangas procedentes de Dom Basílio-BA, Juazeiro-BA, Livramento-BA, Petrolina-BA e Petrolina-PE. Já as mangas menos valorizadas apresentaram maior percentual de área vermelha na casca, 26%, para as faixas de 41-60% e 61-80%, sendo procedentes dos seguintes municípios: Dom Basílio-BA, Jaíba-MG, Janaúba-MG, Juazeiro-BA, Livramento-BA, Mirandópolis-SP, Petrolina-BA e Petrolina-PE.

As variações na coloração dos frutos foram avaliadas na casca, tanto na região onde predominam os pigmentos vermelhos quanto na região onde predomina o verde. A avaliação visual da manga ‘Palmer’ comercializada no entreposto paulistano mostra heterogeneidade na percentagem de área vermelha na casca das amostras avaliadas no período, tanto para a manga mais valorizada como para a manga menos valorizada comercialmente (Tabela 16).

Tabela 16 – Coloração da casca da manga 'Palmer' comercializada no ETSP da CEAGESP

Coloração da casca % de área vermelha	Manga mais valorizada	Manga menos valorizada
0-20%	27%	17%
21-40%	24%	19%
41-60%	17%	26%
61-80%	27%	26%
81-100%	5%	12%

As alterações mais representativas de coloração ocorrem em nível da degradação da clorofila, e embora o mecanismo exato desta degradação ainda não esteja totalmente esclarecido, supõe-se que a molécula de clorofila seja solubilizada das membranas dos tilacóides do cloroplasto para o estroma, onde é oxidada (TUCKER, 1993). O autor ainda afirma que simultaneamente à degradação da clorofila pode haver síntese de outros pigmentos.

Lima et al. (2009) nos seus experimentos com a manga 'Tommy Atkins', verificaram que os pigmentos vermelhos da casca começaram a aparecer aos 99 dias após a frutificação, quando foi observada também o entumescimento da região do pedúnculo e a perda de pruína ou cerosidade natural da superfície do fruto, reconhecidos como indicadores da maturidade fisiológica da manga.

A coloração de casca da manga 'Tommy Atkins' foi avaliada por Lucena (2006) através de duas escalas com 5 estádios. A primeira escala subjetiva foi para avaliar a coloração verde da casca, e foi fracionada em: 1- verde, 2 – verde claro, 3- verde amarelo, 4- amarelo verde e 5- amarelo. A segunda escala permitiu avaliar o percentual de coloração vermelha na manga, correspondendo a uma faixa percentual de cor vermelha: 1- 0%, 2- 0-25%, 3- 25-50%, 4 – 50-75% e 5- 75-100%. Os resultados encontrados mostram claramente a tendência de mudança de coloração conforme o estádio de maturação da manga, ou seja, mangas mais coloridas com tons amarelos e vermelhos tendem a estar mais maduras.

A aparência visual de frutas e hortaliças *in natura* é um dos fatores determinantes de qualidade pelo consumidor, e é um dos mais críticos para a venda inicial do produto, porém a avaliação de cor visual pode ser subjetiva se utilizada como único critério, e agregar erros, dificultando a avaliação dos cultivares com base na coloração do fruto (AYALA-SILVA et al., 2005). No momento da aquisição, a coloração é também um importante atributo de aparência dos alimentos, principalmente se ele estiver associado a outros aspectos de qualidade, como por exemplo, o amadurecimento ou a deterioração (PATHARE; OPARA; AL-SAID, 2013).

Praticamente todos os produtos alimentícios possuem uma faixa de coloração considerada aceitável, que depende de uma série de fatores como: percepção dos consumidores, idade, origem étnica e ambiente no momento do julgamento (PATHARE; OPARA; AL-SAID, 2013). Entretanto, existem dificuldades em relação a mensurar a cor para cultivares de manga devido a mudanças heterogêneas durante o amadurecimento da fruta ou no uso de equipamentos, devido a pequena área de exposição para captura da coloração (PEREIRA; LEÓN, 2012). Os cultivares de manga podem desenvolver diferentes tonalidades de coloração: alaranjadas, amarelas e avermelhadas, e estas podem ser mais intensas ou atrativas (SILLER-CEPEDA et al., 2009).

A variação das coordenadas de cromaticidade retangular (L^* , a^* , b^*) para coloração de casca estão representadas nas Figuras 48, 49 e 50, onde L^* está relacionado à luminosidade, a^* está relacionado à coloração vermelha (valores positivos) ou verde (valores negativos) e b^* , relacionado à coloração amarela (valores positivos) ou azul (valores negativos).

Figura 49 - Variação do valor da coordenada L^* - coloração de casca, para as caixas de maior e menor de valor de manga 'Palmer'

Figura 50 - Variação do valor da coordenada a^* - coloração de casca, para as caixas de maior e menor de valor de manga 'Palmer'

Figura 51 - Variação do valor da coordenada b^* - coloração de casca, para as caixas de maior e menor de valor de manga 'Palmer'

Neste estudo, para a manga 'Palmer' mais valorizada e menos valorizada comercializada no ETSP da CEAGESP, os valores médios da luminosidade da casca de L^* variaram de 17,43 a 49,67 (manga mais valorizada) e de 18,78 a 50,45 (manga menos valorizada). A variação nos valores médios de a^* foi de 7,39 a 50,07 (manga mais valorizada) e de -1,69 a 46,95 (manga menos valorizada), enquanto os valores de b^* variaram de -5,07 a 32,18 (manga mais valorizada) e de -12,66 a 27,60 (manga menos valorizada). As mangas das caixas mais valorizadas apresentaram cascas com tonalidades mais vermelhas e mais amarelas, ou seja, mais coloridas do que as mangas das caixas menos valorizadas. Um aumento nos valores de a^* , para valores positivos indicam a perda da coloração verde, já um aumento nos valores de b^* para valores positivos, indicam o ganho da coloração amarela, resultados que podem ser interpretados como relacionados à maturidade fisiológica ou a degradação de clorofilas e acúmulo de carotenos (PEREIRA; LEÓN, 2012). O parâmetro de medida a^* , pode estar relacionado a predominância de carotenóides e licopeno, e o parâmetro de medida b^* , pode estar relacionado à coloração laranja das frutas devido ao β -caroteno (PATHARE; OPARA; AL-SAID, 2013).

Em estudo conduzido por Ayala-Silva et al. (2005), foi utilizado um colorímetro para medir a coloração da manga e indicadores qualidade. A coloração da manga dos cultivares Keitt, Tommy Atkins, Tyler Premier, Marmita, White Alfonso e Sandersha, foi avaliada através de um colorímetro e a cromaticidade de cada fruta foi registrada nas coordenadas de espaço de cor da Comissão Internacional d'Eclairage L^* , a^* e b^* . Os valores médios de L^* variaram de 48,6 a 65,8, enquanto os valores médios de a^* variaram de 1,3 (cor verde) a 22,8 (cor vermelha) e os valores médios de b^* variaram de 2,31 a 3,60. A comparação múltipla da média mostrou poucas diferenças significativas para as variáveis de cor L^* , a^* e b^* .

Pereira e León (2012) coletaram 3 frutos de manga de similar tamanho e coloração no município de Miguel Peña, na Venezuela e determinaram a coloração durante a maturação com um sistema de visão computadorizada. O sistema foi constituído de uma cabine iluminada, uma câmera digital e um computador. As imagens obtidas foram processadas pelo software Adobe® Photoshop®, e obtidas as coordenadas retangulares L^* , a^* e b^* . Os valores médios de L^* variaram de 83 a 96, enquanto os valores de a^* variaram de -15 (verde) a 5 (vermelho) e os valores médios de b^* variaram de 47 a 80 (amarelo).

Em experimentos conduzidos por Miguel et al. (2013), a luminosidade (L^*) da casca da manga 'Palmer' foi significativamente afetada pela temperatura do armazenamento refrigerado e pelo tempo sob refrigeração: os frutos mantidos a 12 °C apresentaram aumento significativo nos valores de luminosidade, reforçando a ausência de visualização de danos na casca para esta temperatura. Neste experimento com manga 'Palmer', em que parte das amostras chegaram ao

entrepósito em carga refrigerada (mais valorizada) (Figura 47), não foi possível diferenciar os valores de luminosidade (L^*) da casca entre as amostras mais valorizadas e menos valorizadas (Figura 48).

A Tabela 17 representa a coloração de fundo de casca da manga ‘Palmer’ das caixas mais e menos valorizadas comercializadas no ETSP da CEAGESP, sendo possível constatar que as mangas das caixas mais valorizadas se apresentaram mais coloridas (coloração de fundo em transição ou amarela) em relação às caixas menos valorizadas, indicando um estágio de maturação mais avançado nas mangas mais valorizadas.

Tabela 17 – Coloração de fundo de casca da manga ‘Palmer’ das caixas mais e menos valorizadas de manga ‘Palmer’ comercializadas no ETSP da CEAGESP

	Coloração de fundo de casca		
	Verde	Em transição	Amarelo
Caixas mais valorizadas	45,40%	30,46%	24,14%
Caixas menos valorizadas	79,31%	15,52%	5,17%

Legenda: Coloração de casca - identificação da coloração da casca, excluindo a porção vermelha: V= Verde; T= Transição (amarelo claro esverdeado) e A= amarelo.

A variação das coordenadas de cromaticidade retangular (L^* , a^* , b^*) para coloração de fundo de casca da manga ‘Palmer’ mais e menos valorizada no entreposto paulistano estão representados nas Figuras 51, 52 e 53.

Figura 52 - Variação do valor da coordenada L* para coloração de fundo de casca nas caixas de maior e menor de valor de manga 'Palmer'

Figura 53 - Variação do valor da coordenada a* para coloração de fundo de casca nas caixas de maior e menor de valor de manga 'Palmer'

Figura 54 - Variação do valor da coordenada b^* para coloração de fundo de casca nas caixas de maior e menor de valor de manga ‘Palmer’

Neste estudo, para a manga ‘Palmer’ mais valorizada e menos valorizada comercializada no ETSP da CEAGESP, os valores da coloração de fundo casca de L^* variaram de 30,62 a 62,68 (manga mais valorizada) e de 34,74 a 58,88 (manga menos valorizada). A variação nos valores de a^* foi de -15,53 a 31,07 (mangas mais valorizadas) e de -15,53 a 9,87 (mangas menos valorizadas), enquanto os valores de b^* variaram de 11,30 a 58,68 (manga mais valorizada) e de 8,77 a 57,90 (manga menos valorizada).

A coloração de fundo de casca das mangas mais valorizadas apresentou maior variabilidade na coordenada L^* (luminosidade) e na coordenada a^* . As coordenadas L^* , a^* e b^* da coloração de fundo de casca também apresentaram maiores médias, demonstrando coloração de fundo de casca mais colorida quando em comparação com as mangas menos valorizadas. Os dados das medições de coloração de fundo de casca através de coloração instrumental vão ao encontro dos dados obtidos através de avaliação visual.

A mudança de cor da polpa de branco para amarelo e a firmeza do fruto podem ser considerados indicadores físicos, objetivos e confiáveis de maturação em todas os cultivares (NATIONAL MANGO BOARD, 2011), apesar de ser um método destrutivo. Entretanto para resultados mais eficientes, ela deve estar relacionada a fatores externos para cada cultivar em cada área de produção. Em alguns casos, frutos que demonstram características visuais externas típicas

de um estágio de maturação, podem apresentar características de polpa reconhecidamente de estágio anterior (LIMA et al., 2009).

A variação das coordenadas L^* , a^* e b^* para a coloração de polpa da manga ‘Palmer’ mais e menos valorizada, está representada nas Figuras 54, 55 e 56. Evidencia-se maior variação nos valores das coordenadas a^* e b^* para as mangas menos valorizadas, indicando maior heterogeneidade em relação à coloração de polpa. Em muitos frutos, a luminosidade é uma característica da cor da polpa que varia mais significativamente durante o amadurecimento, ou seja, a luminosidade reduz com o avanço da maturação (LUCENA, 2006). As mangas menos valorizadas no mercado atacadista apresentaram-se com maiores médias de luminosidade, indicando um estágio de maturação mais avançado em comparação com as mangas mais valorizadas.

A manga ‘Palmer’ mais valorizada e menos valorizada comercializada no ETSP da CEAGESP, apresentou valores da luminosidade (L^*) para coloração de polpa variando de 50,99 a 87,77 (manga mais valorizada) e de 54,06 a 89,92 (manga menos valorizada). A variação nos valores de a^* foi de -5,19 a 34,60 (manga mais valorizada) e de -9,30 a 34,04 (mangas menos valorizada), enquanto os valores de b^* variaram de 47,92 a 87,31 (manga mais valorizada) e de 27,49 a 91,74 (manga menos valorizada).

Figura 55 - Variação do valor da coordenada L^* para coloração de polpa nas caixas de maior e menor de valor de manga ‘Palmer’

Figura 56 - Variação do valor da coordenada a^* para coloração de polpa nas caixas de maior e menor de valor de manga 'Palmer'

Figura 57 - Variação do valor da coordenada b^* para coloração de polpa nas caixas de maior e menor de valor de manga 'Palmer'

Nos estudos conduzidos por Miguel et al. (2013), a luminosidade da polpa da manga ‘Palmer’ foi significativamente influenciada pela temperatura de armazenamento refrigerado e pelo tempo de conservação à temperatura ambiente. As mangas armazenadas a 12 °C caracterizaram-se pelos menores valores, indicando ocorrência de escurecimento, o qual se prolongou após sua transferência para temperatura ambiente, enquanto as mantidas a 2 °C e a 5 °C apresentaram polpa mais clara e só escureceram depois de levadas ao ambiente, sugerindo que o armazenamento nestas temperaturas retardou a síntese de pigmentos.

Lucena (2006) determinou a coloração de polpa para a manga ‘Tommy Atkins’ no Vale do São Francisco com auxílio de um colorímetro, em diferentes estádios de maturação (de 35 até 112 dias após a antese - DAA) e expressou os resultados em três parâmetros: L*, que corresponde a luminosidade (claridade que vai do 0 (zero) preto ao 100 (cem) branco); C*, o croma (saturação ou intensidade da cor) e H*, o ângulo Hue (ângulo da cor: 0°- vermelha; 90°- amarelo; 180° - verde; 270° - azul e 360° - vermelho). Houve variação estatisticamente significativa da luminosidade de polpa durante o período estudado, embora o coeficiente de correlação tenha sido inferior a 0,70 ($r^2 = 0,6883$) e o valor médio obtido foi de 67,26 em uma escala em que o máximo corresponde a 100, mostrando uma tendência de aumento durante o desenvolvimento. Para o C*, ocorreu um aumento gradual no período até os 105 DAA, indicativo de degradação da clorofila e síntese de carotenóides, já que o aumento no croma reflete o aumento da intensidade da coloração amarela. O ângulo Hue, aumentou dos 63 aos 84 DAA (90,96 para 96,83) e depois reduziu até aos 112 DAA (91,03).

Lima et al. (2009) realizaram estudos com o objetivo de caracterizar a evolução dos principais indicadores do ponto de colheita sugeridos para a manga ‘Tommy Atkins’ nas condições do Vale do São Francisco. Os pesquisadores concluíram que mudanças na coloração e perda de firmeza são indicadores que melhor definem o início da maturação.

Diversos estudos buscam encontrar índices que permitam uma correlação direta com a aparência visual de frutas e hortaliças e a qualidade das mesmas. Alguns destes índices mostram alta correlação com a coloração externa dos frutos e podem ser utilizados em estudos de maturação de frutas e hortaliças. A relação a^*/b^* , tem sido muito utilizada como índice de coloração para maçã, tomate, frutas cítricas e carambola. Esta relação também se mostrou relacionada com a maturidade da manga (MALEVSKI, 1977; PATHARE; OPARA; AL-SAID, 2013).

Nas Figuras 57, 58 e 59 é possível visualizar a variação de valores da relação a^*/b^* de Hunter para coloração de casca, coloração de fundo de casca e coloração de polpa da manga ‘Palmer’ respectivamente. Para coloração de fundo de casca e coloração de polpa, a relação a^*/b^* de

Hunter mostrou-se um bom índice de diferenciação e caracterização: mangas mais valorizadas apresentaram índices mais elevados. Para coloração de casca, as mangas ‘Palmer’ comercializadas no entreposto paulistano, as frutas mais valorizadas e menos valorizadas apresentaram índices de relação a^*/b^* de Hunter semelhante, não podendo ser considerado um bom diferenciador.

Figura 58 - Relação a^*/b^* de Hunter para coloração de casca da manga ‘Palmer’ mais valorizada e menos valorizada comercializada no ETSP da CEAGESP

Figura 59 - Relação a^*/b^* de Hunter para coloração de fundo de casca da manga 'Palmer' mais valorizada e menos valorizada comercializada no ETSP da CEAGESP

Figura 60 - Relação a^*/b^* de Hunter para coloração de polpa a da manga 'Palmer' mais valorizada e menos valorizada comercializada no ETSP da CEAGESP

O aumento do teor de sólidos solúveis durante a maturação pode ser atribuído principalmente à hidrólise dos carboidratos acumulados durante o crescimento do fruto na planta, e o resultado desta hidrólise é a produção de açúcares solúveis totais (LIZADA, 2012). Estas alterações implicam no aumento no teor dos sólidos solúveis da manga durante a maturação, tem sido relatado por diversos autores (LIMA et al., 2009; JHA, KINGSLY, CHOPRA, 2006; LUCENA, 2006; MORAIS et al., 2002; SARANWONG; SORNRIVICHAI; KAWANO, 2004).

A diminuição da acidez e o aumento do pH decorrem do consumo de ácidos orgânicos no processo respiratório ou de sua conversão em açúcares (LUCENA, 2006). Com a diminuição da acidez e o aumento no teor de sólidos solúveis, a relação SS/AT aumenta. Esta relação ou *ratio*, possui maior representação do que a medida isolada de açúcares ou da acidez, pois ela indica o equilíbrio entre os componentes e indica o sabor dos frutos (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

O teor de ácido ascórbico é acumulado durante o desenvolvimento da manga, mas tende a diminuir com a maturação. Após a colheita este acúmulo é menor ou decresce em frutas como manga e maçã e quanto mais precoce a colheita, menor o seu teor no produto (CHITARRA; CHITARRA, 2005; LUCENA, 2006). Nos estudos conduzidos por Albuquerque et al. (2011), para analisar o comportamento do ácido ascórbico em manga *in natura* armazenada em atmosfera controlada, foi constatado que no decorrer do armazenamento e da maturação os teores de ácido ascórbico sofreram variações, sendo revelados os maiores teores entre o 14º e 21º dias de acondicionamento caindo drasticamente no decorrer do período.

As mangas das caixas mais valorizadas apresentaram maiores médias nos teores de sólidos solúveis (SS), menores médias na acidez titulável - (AT) e maiores médias para relação SS/AT. O pH também apresentou maiores médias para as mangas mais valorizadas. Em relação ao ácido ascórbico, os valores médios se mantiveram semelhantes, maiores para as mangas menos valorizadas, porém diferem estatisticamente ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey (Tabela 18).

Tabela 18 – Caracterização química das amostras de manga ‘Palmer’ de maior e menor valor de comercialização no ETSP da CEAGESP

	Caixa	Média	DP	CV
SS (° Brix)	Maior valor	15,08 ^a	4,10	27,16
	Menor valor	10,52 ^b	3,73	35,46
AT (% ácido cítrico)	Maior valor	0,45 ^a	0,33	73,52
	Menor valor	0,84 ^b	0,41	49,13
SS/AT	Maior valor	62,89 ^a	57,93	92,11
	Menor valor	23,08 ^b	30,52	132,28
pH	Maior valor	4,19 ^a	0,71	16,89
	Menor valor	3,54 ^b	0,57	16,09
Ácido Ascórbico (mg/100g)	Maior valor	24,36 ^a	6,84	28,09
	Menor valor	26,52 ^b	7,27	27,42

Letras iguais na mesma coluna, para cada variável (SS, AT, SS/AT, pH e Ácido Ascórbico) indicam que não existe diferença significativa entre as amostras, $p \leq 0,05$, pelo teste de Tukey.

Legenda: DP= Desvio Padrão das Médias; n= número de repetições utilizadas; CV= Coeficiente de variação.

Durante o amadurecimento da manga ocorre a diminuição da acidez e o aumento no teor de sólidos solúveis. Cardello e Cardello (1998) verificaram que a acidez titulável diminuiu e o pH aumentou durante o amadurecimento da manga ‘Haden’.

O diagrama de dispersão da Figura 60, confirma que frutos com maior acidez titulável apresentam menor teor de sólidos solúveis e os frutos que apresentam menor acidez titulável possuem maior teor de sólidos solúveis.

Figura 61 - Diagrama de dispersão das variáveis Teor de Sólidos Solúveis (°Brix) e Acidez Titulável (ácido cítrico) para a manga ‘Palmer’ comercializada no ETSP da CEAGESP

As mudanças na acidez titulável e no teor de sólidos solúveis foram indicativas na evolução da maturação da manga ‘Tommy Atkins’ produzida no Vale do São Francisco (LIMA; SILVA, AZEVEDO et al., 2009). Os autores reforçam a importância do amplo conhecimento da evolução da maturação da manga nas condições regionais de cultivo, para definir com maior segurança o ponto de colheita, permitindo, assim, um adequado manejo pós-colheita, ao mesmo tempo em que se assegura a aparência, o sabor e o valor nutricional desejado pelos consumidores. Neste estudo foi possível verificar diferenças no teor de sólidos solúveis e na acidez titulável por origem da manga ‘Palmer’ (Figuras 61 e 62). Bahia e Pernambuco são os Estados de origem das mangas com maiores médias para teores de sólidos solúveis e menores médias para os teores de acidez titulável, representado as mangas com melhor aspecto sensorial em relação ao sabor. A manga baiana apresentou a maior variabilidade para os teores de sólidos solúveis enquanto a paulista apresentou a menor variabilidade. Em relação à acidez titulável, a manga baiana apresenta a menor variabilidade enquanto a mineira apresentou a maior variabilidade.

Figura 62 - Teor dos sólidos solúveis (°Brix) por origem da manga 'Palmer' comercializada no ETSP da CEAGESP

Figura 63 - Acidez titulável (% ácido cítrico) por origem da manga 'Palmer' comercializada no ETSP da CEAGESP

O teor de matéria seca está diretamente relacionado com o teor de sólidos solúveis e com a qualidade da manga madura para consumo. Ele pode ser facilmente obtido fazendo-se evaporar num forno de micro-ondas a água da polpa da fruta pré-pesada. O teor de matéria seca, ou sólidos totais, pode ser utilizado como um excelente indicador do ponto de maturação para colheita da manga sendo um parâmetro mais eficaz que o teor de sólidos solúveis. Na Austrália, o teor de matéria seca do tecido da polpa é considerado melhor indicador do ponto de maturação para colheita do que a cor da polpa e a medida inicial do teor de sólidos solúveis (NATIONAL MANGO BOARD, 2011).

Os teores médios de matéria seca se mostraram mais elevados nas mangas mais valorizadas em comparação às mangas menos valorizadas (Figura 63).

Figura 64 – Teor de matéria seca (%) da manga ‘Palmer’ comercializada no ETSP da CEAGESP

O teor de matéria seca médio foi de 17,08% (variação de 6,67% a 25,00%) e 14,21% (variação de 7,69% a 22,22%), para as mangas das caixas mais valorizadas e menos valorizadas respectivamente. Para a manga ‘Palmer’ em estágio maduro, Carvalho et al. (2004), caracterizaram a manga ‘Palmer’ com 20,37% ($\pm 0,02$) de teor de matéria seca. Nas mangas ‘Keitt’, a acumulação de 18% a 29% de matéria seca pode ser utilizada como índice confiável de maturação para a colheita (NATIONAL MANGO BOARD, 2011). Mangas ‘Ataulfo’ e ‘Tommy Atkins’

apresentaram uma correlação muito forte entre a matéria seca e teor de sólidos solúveis em frutos maduros (NASSUR, 2013). Lucena (2006) nos estudos com a manga ‘Tommy Atkins’ no Vale do São Francisco, em diferentes estádios de maturação (de 35 até 112 dias após a antese - DAA), verificou que a taxa de acúmulo de matéria seca na manga foi maior no período de 49 a 98 DAA.

Os valores mínimos aceitáveis de teor de sólidos solúveis podem apresentar diferenças entre mangas destinadas à exportação por exemplo, mas os teores de sólidos totais (matéria seca) devem ser semelhantes (NATIONAL MANGO BOARD, 2011).

Resultados encontrados por Nassur (2013) indicam que a matéria seca é um parâmetro estável durante o processo de amadurecimento do fruto e pode ser utilizado como indicador da qualidade final de consumo em mangas. As mangas ‘Ataulfo’ e ‘Tommy Atkins’ apresentaram uma correlação alta entre matéria seca e teor de sólidos solúveis em frutos maduros ($r = 0.98$ e 0.90). Os frutos com maiores teores de matéria seca não influenciam o grau de aceitação em mangas cultivar Ataulfo, mas são mais aceitos em mangas ‘Tommy Atkins’.

A análise de correlação tem o objetivo de medir o grau de relacionamento entre as variáveis, e na avaliação de qualidade da manga ‘Palmer’ comercializada no ETSP da CEAGESP, foi verificada uma correlação entre a teor de matéria seca e o teor de sólidos solúveis no valor de $r = 0,74$, um coeficiente relativamente elevado. Mangas que apresentam elevados teores de sólidos solúveis, também apresentam valores mais elevados para os teores de matéria seca (Figura 64).

Figura 65 - Diagrama de dispersão das variáveis Teor de Matéria Seca (%) e Teor de Sólidos Solúveis (°Brix) para a manga ‘Palmer’ comercializada no ETSP da CEAGESP

Para a colheita da manga, Lucena (2006) relata que três fatores devem ser levados em consideração para se determinar o ponto de colheita. O pesquisador ainda afirma que estes fatores devem ser ajustados de acordo com o cultivar e a região produtora. Os três fatores são: densidade da fruta entre 1,01 e 1,02 g cm⁻³; firmeza da polpa entre 17,15 e 19,60 N e teor de sólidos solúveis entre 12 e 15 °Brix.

Shahir e Visvanathan (2014), encontraram densidade média de 1,02 g cm⁻³ nos estudos para determinação de índices de maturação para manga indiana ‘Banganapalli’. No estudo, os pesquisadores selecionaram mangas consideradas maduras e realizaram avaliações para caracterização física: largura, comprimento, diâmetro, massa, volume, área e densidade. Os autores ainda relatam que mangas maduras no ponto ótimo, apresentam densidade maior que 1,2 g cm⁻³, já os frutos maduros apresentam densidade variando de 1,0 a 1,01 g cm⁻³ e os frutos imaturos apresentam densidade menor que 1,0 g cm⁻³.

Mattos e Mederos (2008) após pesquisas com fins de criação de um banco de dados para densidade de frutas, obtiveram uma equação para o cálculo da densidade em função do teor de

sólidos solúveis, para ser utilizada para polpa de frutas entre 10 e 18° Brix: $p = 4,4181 * (^{\circ}B) + 997,61$, onde ($^{\circ}B$) é a concentração de sólidos solúveis e p é a densidade ($kg\ m^{-3}$).

A densidade média da manga ‘Palmer’ comercializada e avaliada neste estudo foi de $1,03\ g\ cm^{-3}$ (variação de $0,99$ a $1,08\ g\ cm^{-3}$) e de $1,01\ g\ cm^{-3}$ (variação de $0,95$ a $1,06\ g\ cm^{-3}$), para as mangas das caixas mais valorizadas e menos valorizadas, respectivamente. As mangas mais valorizadas apresentaram maiores médias para a densidade em comparação às mangas menos valorizadas (Figura 65).

Figura 66 – Densidade ($g\ cm^{-3}$) da Manga ‘Palmer’ comercializada no ETSP da CEAGESP

Para a manga ‘Palmer’ de maior valor e menor valor no mercado atacadista, observou-se que frutas com maior teor de sólidos solúveis também tendem a apresentar maior densidade (Figura 66). Os experimentos também revelaram um coeficiente de correlação mais elevado: 0,76, ressaltando a relação entre o teor de sólidos solúveis e a densidade da manga.

Figura 67 - Diagrama de dispersão das variáveis Densidade (g cm⁻³) e Teor de Sólidos Solúveis (°Brix) para a manga 'Palmer' comercializada no ETSP da CEAGESP

A firmeza da manga é decrescente com o avanço da maturação, e uma vez iniciado este processo de amolecimento dos tecidos, a taxa de mudança de firmeza será função da fisiologia do fruto e das condições nas quais é mantido (LUCENA, 2006).

A firmeza das frutas pode ser obtida por compressão ou punção em vários pontos com diferentes níveis de força ou de deformação, de acordo com a finalidade da medição e conforme a definição dos atributos de qualidade (ABBOTT, 1998). Ela está diretamente associada com a composição e estrutura das paredes celulares e manutenção de sua integridade. A firmeza da manga 'Palmer' comercializada no entreposto paulistano variou de 1,0 a 29,0 lb (Tabela 19).

Tabela 19 – Firmeza da manga ‘Palmer’ comercializada no ETSP da CEAGESP

	Firmeza (lb)				
	Média	Máximo	Mínimo	DP	CV
Fruta na caixa mais valorizada	9,83 ^a	29,00	1,00	9,66	98,27
Fruta na caixa menos valorizada	17,72 ^b	29,00	1,50	10,41	57,71

Letras iguais na mesma coluna indicam que não existe diferença significativa entre as amostras, $p \leq 0,05$, pelo teste de Tukey.

Legenda: DP = Desvio Padrão; CV = Coeficiente de Variação.

As maiores médias de firmeza, 26-29 lb (38%), foram registradas para as mangas menos valorizadas que apresentaram o seguinte perfil: 0-5 lb (18%), 6-10 lb (16%), 11-15 lb (8%), 16-20 lb (10%) e 21-25 lb (10%). Já as mangas mais valorizadas apresentaram um percentual elevado de frutos (49%) com firmeza entre 0-5 lb, indicando maior presença de frutos com polpa mais macia, ou seja, frutos mais maduros na amostragem realizada, os 51% dos frutos mais valorizados restantes apresentaram o seguinte perfil: 6-10 lb (21%), 11-15 lb (10%), 16-20 lb (1%) 21-25 lb (2%) e 26-29 lb (17%).

A diminuição da firmeza da manga ‘Tommy Atkins’ também foi observada por Rocha et al. (2001), durante o amadurecimento pós-colheita, com variações de 96,1 N (21,6 lb) a 9,4 N (2,11 lb), desde os estádios iniciais de maturação até o completo amadurecimento do fruto, respectivamente. A firmeza da polpa também foi significativamente influenciada pela temperatura de armazenamento e pelo tempo sob refrigeração e ao ambiente, nos estudos conduzidos por Miguel et al. (2013) para avaliação da qualidade de mangas ‘Palmer’.

O avanço no processo de amadurecimento da ‘Palmer’ decorrente do aumento do período de armazenamento dos frutos em condições ambientes, proporciona aumento linear no teor de sólidos solúveis e no índice de coloração de casca (BRAZ et al. (2007).

O amido que foi acumulado durante o desenvolvimento do fruto, é rapidamente perdido durante a maturação. Esta perda fica evidente no cloroplasto onde os grânulos de amido se tornam progressivamente menores à medida que o fruto amadurece até quase o completo desaparecimento, fato que pode ser atribuído a um aumento da amilase à medida que a fruta vai amadurecendo. A hidrólise do amido na manga que tem sido associada à atividade da amilase (α e β), propicia o aumento dos açúcares totais como glicose, frutose e sacarose (LIZADA, 2012).

O teste de amido-iodo possibilita detectar a presença do amido em produtos vegetais através do desenvolvimento de coloração escura. A evolução da maturação através do desaparecimento progressivo do amido da polpa é possível ser verificada através de testes de reação com iodo, onde o amido colore-se de azul, indicando regiões da polpa em que a hidrólise ainda não ocorreu.

O processo de redução de seu teor ocorre de uma forma progressiva, de dentro para fora, sendo variável de acordo com o cultivar (GIRARDI; NACHTIGALL; PARUSSOLO, 2004).

A determinação do ponto de colheita e estágio de maturação de mangas e maçãs através da utilização do índice de degradação de amido e do conteúdo de amido tem sido objeto de estudo de diversos pesquisadores (BROOKFIELD et al., 1997; FAN et al., 1995; ROCHA et al., 2001; BERNARDES-SILVA; LAJOLO; CORDENUNSI, 2003; LUCENA, 2006).

Rocha et al. (2001) avaliaram a maturidade da ‘Tommy Atkins’ através do índice de degradação do amido. Os pesquisadores puderam concluir que a firmeza da polpa, acidez titulável e o conteúdo de amido tiveram correlação negativa com o índice de degradação de amido, já os demais índices utilizados (cor de casca e polpa, sólidos solúveis, pH, açúcares totais e açúcares não redutores) apresentaram correlação positiva com o índice de degradação de amido. A Figura 67 representa o teste iodo-amido em uma das semanas do experimento.

Figura 68 – Teste iodo-amido na manga ‘Palmer’ (semana 35).

O perfil da presença de amido apresentou diferenças para as mangas mais e menos valorizadas: as mangas mais valorizadas apresentaram maior percentual de degradação do amido (Tabela 20), em uma escala onde: 0 = tecido escuro, totalmente tingido; 1 = clareamento inferior a 10% no centro da polpa; 2 = clareamento no centro da polpa entre 10% e 20%; 3 = clareamento entre 20% e 30%; 4 = clareamento entre 30% e 40%; 5 = clareamento entre 40% e 50%; e 6 = clareamento superior a 50%.

Tabela 20 – Perfil de degradação do amido na manga ‘Palmer’

	Perfil de degradação do amido						
	0	1	2	3	4	5	6
Fruto na caixa mais valorizada	8,05%	7,47%	11,49%	17,24%	14,94%	28,16%	12,64%
Fruto na caixa menos valorizada	32,76%	17,24%	13,22%	6,90%	9,77%	7,47%	12,64%

Legenda: 0 = tecido escuro, totalmente tingido; 1 = clareamento inferior a 10% no centro da polpa; 2 = clareamento do centro da polpa entre 10% e 20%; 3 = clareamento entre 20% e 30%; 4 = clareamento entre 30% e 40%; 5 = clareamento entre 40% e 50%; e 6 = clareamento superior a 50%.

Nos frutos em que o amido constitui uma alta percentagem da massa fresca, como por exemplo a manga, a sua degradação pode resultar em mudanças acentuadas na firmeza (LUCENA, 2006), ou seja, frutas com maior percentual de degradação do amido (maiores valores na escala de amido), apresentam menor firmeza (polpa mais macia) (Figura 68).

Figura 69 - Diagrama de dispersão das variáveis Firmeza da polpa (lb) e Presença de amido para a manga ‘Palmer’ comercializada no ETSP da CEAGESP

À medida que as mangas se aproximam do ponto de colheita, fica evidente uma clara mudança no brilho, provavelmente devida a mudanças na composição de ceras na casca (NATIONAL MANGO BOARD, 2011). O desenvolvimento de cera na casca da manga

‘Palmer’ está descrito na Tabela 21, onde é possível constatar que cerca de 30% das mangas mais valorizadas e menos valorizadas apresentam 81-100% de desenvolvimento de cera na casca, indicando que estas mangas se apresentavam mais próximas ao ponto de colheita. Um menor percentual é encontrado nas faixas de 0-20%, 21-40%, 41-60% e 61-80% das mangas mais e menos valorizadas.

Tabela 21 – Desenvolvimento de cera na casca da manga ‘Palmer’ comercializada no ETSP da CEAGESP

Desenvolvimento de cera na casca (%)	Manga mais valorizada	Manga menos valorizada
0-20%	24,71%	16,09%
21-40%	15,52%	12,64%
41-60%	12,07%	11,49%
61-80%	16,09%	5,86%
81-100%	31,61%	33,91%

Legenda: Desenvolvimento de cera na casca = percentual de presença de cera na superfície da fruta.

A presença de colapso interno na polpa e a presença de cal e mancha por látex na casca das mangas mais e menos valorizadas também foram avaliadas, e os resultados estão descritos na Tabela 22.

Tabela 22 – Perfil das amostras de manga ‘Palmer’ nas caixas mais e menos valorizadas

	Caixa mais valorizada			Caixa menos valorizada		
	Ocorrências	%	Origem	Ocorrências	%	Origem
Colapso interno	34	19,54	BA, PE	3	1,72	BA
Presença de cal	8	4,60	BA, PE	46	26,44	BA, MG
Mancha por látex	50	28,74	BA, PE	53	30,46	BA, PE, SP

Legenda: Ocorrências = número de amostras de manga; Origem: Estado de origem da manga ‘Palmer’.

Foi observado maior percentual de frutas que apresentaram o distúrbio fisiológico de colapso interno da polpa (19,54%) nas caixas com amostras mais valorizadas, com origem dos Estados da Bahia e Pernambuco. Menor frequência de colapso interno da polpa ocorreu nas mangas das caixas com amostras menos valorizadas (1,72%) originárias de Pernambuco. O colapso interno da polpa tem por características apresentar frutas com polpa de aparência mole, excessivamente madura, saturada com água ou gelatinosa. O Manual de Práticas para o Melhor Manejo Pós-Colheita da Manga ressalta que frutas maiores e colhidas mais maduras tem maior probabilidade de desenvolver algum distúrbio fisiológico, como colapso interno da polpa (NATIONAL

MANGO BOARD, 2011). Filgueiras et al. (2000b) relataram que o colapso interno é o principal problema fisiológico que afeta a manga.

Filgueiras et al. (2000b) recomendam a aplicação 30 dias antes da colheita de solução de hidróxido de cálcio a 5% para proteção contra queima pelo sol. As caixas das mangas menos valorizadas, originárias da Bahia e Minas Gerais e mais valorizadas, originárias da Bahia e Pernambuco, apresentaram incidência de cal na casca das mangas menos e mais valorizadas de 26,44% e 4,60% respectivamente.

As caixas das mangas menos valorizadas, originárias da Bahia, Pernambuco e São Paulo e mais valorizadas, originárias da Bahia e Pernambuco, apresentaram incidência semelhante de látex na caixa com 30,46 % e 28,74% respectivamente.

Abaixo seguem representações gráficas de dendogramas, que são importantes ferramentas para classificação, comparação e discussão de agrupamentos das variáveis deste estudo. Os dendogramas foram criados considerando o método do vizinho mais próximo, como o algoritmo de agrupamento dos dados e considerando a distância Euclidiana (medida mais usada para análise de agrupamentos) como medida de dissimilaridade. Cada Dendograma é formado com base nos pares de objetos mais similares, ou seja, com a menor distância entre eles. Seguidamente, estes grupos já formados, irão se reunir em razão de similaridade decrescente. A escala horizontal indica o nível de similaridade e no eixo vertical são marcadas as variáveis, na ordem em que são agrupadas. As linhas horizontais partem das variáveis, e têm comprimento correspondente ao nível em que as variáveis são consideradas semelhantes. Os gráficos da Figuras 69 e 70 representam uma análise de agrupamentos, onde foram avaliadas conjuntamente as variáveis nas semanas de experimentos as caixas de manga 'Palmer' mais e menos valorizadas.

Figura 70 - Dendograma da matriz de distâncias, pelo método de agrupamento por ligação simples – variáveis físicas e químicas através de média semanal para manga ‘Palmer’ das caixas mais valorizadas

Observando a Figura 69, verifica-se que o maior salto se encontra entre a distância 70 e 100. Se imaginar um corte no gráfico entre estas distâncias, ter-se-á grupos homogêneos distintos: o primeiro grupo é formado pelas variáveis ‘Preço’, ‘Teor de Sólidos Solúveis’, ‘Teor de Matéria Seca’ e ‘Ácido Ascórbico’; o segundo grupo é formado pelas variáveis ‘pH’, ‘Presença de amido’, ‘% de acidez (ácido cítrico)’ e ‘Densidade’ e o terceiro e último grupo pela variável ‘Firmeza’. É pertinente lembrar que o corte imaginário no gráfico que determina o número de grupos, foi realizado em relação às distâncias em que os grupos foram formados em consideração aos critérios adotados.

As variáveis do segundo grupo possuem o menor comprimento em relação ao eixo ‘x’, e formaram um grupo isolado devido às médias serem inferiores às demais analisadas. Ao mesmo tempo, os outros índices de maturação, ou seja, as variáveis do primeiro grupo estão relativamente próximas, embora não ligadas diretamente. Nas caixas de manga ‘Palmer’

comercializadas como mais valorizadas, o preço é inversamente proporcional a 'Firmeza', ou seja, frutas com preço mais elevados apresentam-se mais macios. Os outros indicadores de maturação: 'Teor de Sólidos Solúveis', 'Teor de Matéria Seca', e 'Ácido Ascórbico' continuam relativamente próximos ao 'Preço' o que significa que ao contrário da 'Firmeza' e '% Acidez', quanto maiores forem estes valores, mais alto tende a ser o valor de comercialização. Concluindo, nas caixas com mangas mais valorizadas as frutas com maior 'Teor de Sólidos Solúveis', maior 'Teor de matéria seca' e maior 'Teor de ácido ascórbico' tendem a ter preços de venda mais elevado.

Analisando a Figura 70, que representa o dendograma das variáveis estudadas para as caixas de manga 'Palmer' menos valorizadas, verifica-se que o maior salto se encontra entre a distância 75 e 90. Se imaginarmos um corte no gráfico entre estas distâncias, ter-se-á grupos homogêneos distintos: o primeiro grupo é formado pelas variáveis 'Preço', 'Teor de Sólidos Solúveis', 'Teor de Matéria Seca', 'pH', 'Presença de amido', '% de acidez (ácido cítrico)' e 'Densidade'; segundo grupo com a variável 'Firmeza', e o terceiro e último grupo com a variável 'Ácido Ascórbico'. O segundo e o terceiro grupo mantêm-se distintos aos demais, e tem por características serem grupos isolados, com uma única variável cada.

Figura 71 - Dendograma da matriz de distâncias, pelo método de agrupamento por ligação simples – variáveis físicas e químicas através de média semanal para manga ‘Palmer’ das caixas menos valorizadas

Para as caixas menos valorizadas, a variável ‘Preço’ continua sendo inversamente proporcional à ‘Firmeza’ como nas caixas mais valorizadas: frutas mais macias apresentam maior valor de mercado, porém o maior distanciamento se dá entre as variáveis ‘Preço’ e ‘Ácido Ascórbico’, que são inversamente proporcionais: frutas com maior teor de ácido ascórbico são mais baratas. A relação entre as variáveis ‘Preço’ e ‘Teor de Ácido Ascórbico’ não apresentou comportamento semelhante para as frutas mais e menos valorizadas neste estudo. Lima, Silva e Azevedo (2009) verificaram para a manga ‘Tommy Atkins’, durante o crescimento e a maturação, uma variação no teor de ácido ascórbico oscilando com aumento e redução. A instabilidade do ácido ascórbico é afetada por diversos fatores, incluindo temperatura, luz, oxigênio e pH (MEGALE, 2002).

A Figura 71 representa o dendograma referente aos municípios de origem que constituíram as amostras de manga ‘Palmer’ comercializada no ETSP da CEAGESP. Pode-se dizer que Janaúba e Juazeiro são os municípios que apresentam a maior semelhança no dendograma em relação às

características químicas e físicas das mangas analisadas pelo fato de ter sido o primeiro grupo formado, ao contrário dos municípios de Jaíba e Mirandópolis que se apresentaram semelhantes e com características próprias, porém foi o último grupo a ser formado, mantendo-se distintos dos demais municípios.

Figura 72 – Dendograma da matriz de distâncias, pelo método de agrupamento por ligação simples – municípios de origem da manga ‘Palmer’ comercializada na CEAGESP

Em uma análise fatorial, considerando onze variáveis (coloração de casca (visual), coloração de fundo (visual), desenvolvimento de cera, teor de sólidos solúveis, pH, acidez titulável (% ácido cítrico), teor de ácido ascórbico, teor de matéria seca, densidade, firmeza e teor de amido), foram incluídas as componentes que conseguiram sintetizar uma variância acumulada em torno de 70%, conforme recomendação de Vicini (2005). Em virtude disto, três componentes principais foram extraídas de um conjunto total de dados e explicaram 72,91% da variância. Os três primeiros fatores possuem autovalores que correspondem a 48,79%, 15,60% e 8,52% da variância total, explicada pelos autovalores do modelo, ou seja, explicam juntos 72,91% das variações das medidas originais. Como as outras componentes apresentaram baixa explicação, não foi aconselhável incluí-las na análise.

Um passo importante da análise fatorial é verificar se os fatores, que são dimensões abstratas, podem ser interpretados de maneira coerente com a natureza dos fenômenos estudados, e para isto foi analisada a matriz fatorial, na qual estão os fatores e verificar quais variáveis melhor se correlacionam com cada fator.

Como a análise fatorial e análise dos componentes principais são técnicas exploratórias de dados, é importante a utilização da estatística descritiva para melhor compreensão nos resultados obtidos. Com a matriz de correlação (Tabela 23), é possível observar que existem valores superiores a 0,70, o que significa que a correlação entre as variáveis está de moderada a forte. Sendo assim, pode-se concluir que existem variáveis interligadas umas às outras.

[illegible]

As seguintes variáveis apresentaram correlação de moderada a alta, podendo ser utilizados em conjunto como índices de maturação para a manga 'Palmer': a) inversamente proporcional – correlação negativa: Teor de sólidos solúveis (°Brix) com Acidez titulável (% ácido cítrico) e com Firmeza, pH com Acidez titulável (% ácido cítrico) e com Firmeza, e Firmeza com Teor de amido; e b) diretamente proporcional – correlação positiva: Teor de sólidos solúveis com pH e com Teor de matéria seca, Acidez titulável (% ácido cítrico) com Firmeza e pH com Teor de amido. O valor de um coeficiente de correlação (r) está sempre entre -1 e +1, com o valor $r = 0$ (zero) correspondendo a uma não associação. Em uma correlação positiva, ou seja, quando $r > 0$, à medida que x aumenta, o y também aumenta, e em uma correlação negativa, ou seja, $r < 0$, à medida que x aumenta, o y diminui.

Na análise das componentes principais, a derivação de fatores se dá por diversas rotações de eixos, de forma a ter uma melhor dispersão dos dados. No modelo fatorial final, as variações das medidas estão maximizadas e as relações entre as dimensões suavizadas. Na Tabela 24, é possível visualizar a caixa de resultados dos autovetores, que definem a direção dos eixos para a análise dos componentes principais.

Tabela 24 – Caixa de resultados dos autovetores

Variáveis	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Fator 5	Fator 6	Fator 7	Fator 8	Fator 9	Fator 10	Fator 11
Coloração de casca	0,03	-0,34	0,47	0,67	-0,01	-0,54	0,20	0,07	0,41	-0,04	0,09
Coloração de fundo	0,12	0,11	0,45	0,01	-0,85	0,60	-0,48	0,00	0,28	0,00	-0,20
Desenvolvimento de cera	-0,07	-0,44	-0,06	0,14	0,27	0,97	-0,29	-0,45	-0,40	-0,01	0,57
Teor de sólidos solúveis	0,17	-0,12	-0,19	-0,10	0,09	0,14	0,18	0,33	0,84	2,17	0,30
pH	0,17	0,06	0,18	-0,14	0,09	-0,12	0,17	0,00	-0,71	-0,32	2,66
Acidez titulável (% ácido cítrico)	-0,17	0,03	-0,20	0,06	-0,11	-0,02	-0,52	0,74	1,29	-0,51	1,57
Ácido ascórbico	-0,07	-0,19	0,60	-0,67	0,36	-0,17	-0,31	0,28	0,25	0,09	-0,29
Teor de matéria seca	0,12	-0,33	-0,24	-0,27	-0,30	0,11	0,66	0,85	0,21	-1,32	-0,44
Densidade	0,13	-0,24	-0,33	-0,07	-0,18	-0,60	-1,12	-0,17	-0,44	-0,05	-0,23
Firmeza	-0,16	-0,07	0,03	0,04	-0,41	-0,08	0,07	1,22	-1,22	1,02	0,19
Amido	0,14	0,18	0,07	0,28	0,62	0,32	-0,45	1,26	-0,22	-0,40	-0,64

Neste estudo, foi realizada a rotação dos eixos, possibilitando assim melhor visualização das variáveis originais que ajudam na interpretação dos fatores. Esta rotação possibilitou visualizar as variáveis relacionadas mais representativas em cada componente (valores que apresentavam uma significância maior que 0,70) (Tabela 25). Cada fator foi explicado por uma variável apenas. O fator 1, foi considerado o mais importante para o estudo, por ser derivado do maior autovalor e possuir uma explicação de 48,79%, e a variável que mais contribuiu foi a acidez titulável (% ácido cítrico), já o fator 2 foi explicado pela variável teor de amido e o fator 3 foi explicado pela variável coloração de casca (visual).

Tabela 25 – Composição dos fatores após a rotação dos eixos – Extração das componentes principais

Variáveis	Fator 1	Fator 2	Fator 3
Coloração de casca	0,06	0,03	0,98
Coloração de fundo	0,17	0,18	0,06
Desenvolvimento de cera	-0,11	-0,15	0,18
Teor de sólidos solúveis	0,31	0,35	0,04
pH	0,51	0,43	0,04
Acidez titulável (% ácido cítrico)	-0,75	-0,33	-0,13
Ácido ascórbico	-0,03	-0,15	0,01
Teor de matéria seca	0,19	0,03	0,09
Densidade	0,14	0,13	0,10
Firmeza	-0,33	-0,45	0,01
Teor de amido	0,21	0,90	0,04

A Figura 72 representa um círculo de correlação unitário com nuvens de variáveis. Uma das utilizações do círculo unitário se dá sobrepondo este sobre o primeiro plano fatorial, sendo possível assim identificar visualmente as variáveis que estão relacionadas com os casos em estudo. Algumas estão bem próximas ao círculo unitário, e isto mostra que elas possuem maior contribuição em relação às variáveis mais afastadas. As variáveis localizadas no quadrante IV, onde estão coloração de casca, teor de matéria seca, densidade, teor de sólidos solúveis e preço sofrem influência do preço por estarem no mesmo quadrante. Já a firmeza, teor de ácido ascórbico e desenvolvimento de cera na casca influenciam negativamente, o que corrobora com os resultados e conclusões obtidos anteriormente.

Figura 73 - Gráfico de distribuição da nuvem de variáveis, no círculo de correlações para a Manga 'Palmer' comercializada no ETSP da CEAGESP

Legenda: AT= acidez titulável (% ácido cítrico); AA = teor de ácido ascórbico; Cera = desenvolvimento de cera na casca; Col. de casca = coloração de casca (visual); MS = teor de matéria seca; SS = teor de sólidos solúveis; Col. de fundo = coloração de fundo (visual).

A conclusão importante e relevante que se pode chegar a partir das análises multivariadas, é que mangas 'Palmer' com menor acidez, com menor firmeza, menor desenvolvimento de cera na casca, maior teor de sólidos solúveis e matéria seca, maior densidade e melhor coloração são comercializadas por valores mais elevados.

6. CONCLUSÕES

A manga ‘Palmer’ comercializada no ETSP da CEAGESP, apresenta grande diferenciação de valor por qualidade em um mesmo dia de comercialização, uma diferença de valor média de 23%, entre os lotes mais e menos valorizados e uma variação de 0 a 67% no período do experimento. Os lotes mais valorizados apresentaram as seguintes características: mangas colhidas maduras, transporte refrigerado até o ETSP da CEAGESP e alta ocorrência de colapso interno.

A homogeneidade de coloração e a proporção da coloração avermelhada na casca, são os atributos mais importantes na diferenciação de valor de comercialização de acordo com a percepção dos atacadistas.

Na análise sensorial os provadores não identificaram diferenças significativas entre os lotes de maior e menor valor de mesma coloração de polpa, para os atributos: aparência, aroma, coloração de polpa, sabor e firmeza. Os mesmos frutos, que não apresentaram diferença na avaliação sensorial, quando submetidos a análises físicas e químicas, mostraram maior teor de sólidos solúveis, menor acidez titulável, maior *ratio*, maior ocorrência de colapso interno e estágio mais avançado de maturação de polpa. Houve diferença significativa entre as avaliações sensoriais das cores de polpa amarelo-alaranjado e amarelo-esverdeado.

A caracterização física e química da manga ‘Palmer’ apresentou diferença significativa entre os lotes mais e menos valorizados. Os lotes mais valorizados apresentaram maior cobertura de coloração avermelhada na casca, coloração de fundo amarela, polpa mais colorida, maior teor de sólidos solúveis, menor acidez titulável, maior pH, menor teor de ácido ascórbico, maior teor de matéria seca, maior densidade, menor firmeza, menor conteúdo de amido, menor ocorrência da presença de cal na casca, maior ocorrência de colapso interno e semelhante ocorrência de mancha por látex e intensidade de cobertura de cera na casca.

A variação foi menor entre os frutos dos lotes mais valorizados do que entre os entre os frutos dos lotes menos valorizados, na avaliação dos atributos pelos atacadistas, na avaliação em laboratório das características físicas e químicas e na avaliação sensorial.

Os atributos responsáveis pela diferenciação de valor são semelhantes na percepção de qualidade pelo atacadista comerciante de manga ‘Palmer’, nos resultados das análises físicas e químicas e na análise sensorial e são típicos de uma manga colhida madura.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A alta ocorrência de colapso interno nos lotes de maior valor e de maturação mais avançada é preocupante, e exige investimento na determinação de suas causas e na sua prevenção.

A diferença entre os resultados da análise sensorial, das análises físico-químicas e da percepção dos entrevistados mostra a necessidade de adoção de aplicação de outras metodologias de análise sensorial com provadores treinados e a utilização de métodos, como por exemplo, a ADQ (Análise Descritiva Quantitativa).

REFERÊNCIAS

- ABBOTT, J.A. Quality measurement of fruits and vegetable. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 15, p. 207-225, 1998.
- ALBUQUERQUE, E.M.B., et al. Comportamento do ácido ascórbico em manga *in natura* armazenada em atmosfera controlada. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 13, n. 3, p. 263-269, 2011.
- ALMEIDA, G.V.B. **Comercialização de mangas no mercado nacional**. In: III Simpósio de Manga, Juazeiro: FENAGRI, 2009. Palestra. Disponível em: <<http://www.cpatia.embrapa.br/imprensa/palestras/simposio-de-manga/Gabriel.pdf>>. Acesso em: 26 jun. 2012.
- ALMEIDA, G.V.B. Fruta tem que ser gostosa! **Frutas e Derivados**, São Paulo, v. 02, n. 1, p. 40, 01 jun. 2006. Mensal. Disponível em: <http://www.ibraf.org.br/x_files/revista02.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2017.
- ANUÁRIO HORTIFRUTI BRASIL. **Crise da cultura da manga no Nordeste pode se agravar**. Dezembro, 2006, p. 21-22. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/hfbrasil/edicoes/53/manga.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2016.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. **Official methods of analysis**. 17 ed. Arlington, 2000.
- AYALA-SILVA, T., et al. Determination of color and fruit trait of half-sib families of mango (*Mangifera Indica* L.). **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, Florida, v. 118, p. 253-257, 2005.
- AZZOLINI, M.; JACOMINO, A.P.; BRON, I.U. Índices para avaliar qualidade pós-colheita de goiabas em diferentes estádios de maturação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 2, p. 139-145, fev. 2004.
- BERNARDES-SILVA, A.P.F. **Perfil de carboidratos de diferentes cultivares de manga durante o desenvolvimento e amadurecimento**. 2000. 52 p. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos na Área de Bromatologia), Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
- BERNARDES-SILVA, A.P.F.; LAJOLO, F.M.; CORDENUNSI, B.R. Evolução dos teores de amido e açúcares solúveis durante o desenvolvimento de diferentes cultivares de manga. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23 (supl.), p. 116-120, dez. 2003.
- BRASIL. Ministério da Saúde. ANVISA. Resolução RDC nº 12, 2 de janeiro de 2001. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 jan. 2001.

- BRAZ, V.B., et al. Efeito da época de colheita e tempo do armazenamento na qualidade pós-colheita de mangas cv. Palmer. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringa v. 29, n. 2, p. 263-268, 2007
- BROOKFIELD, P., et al. Starch degradation and starch pattern indices; interpretation and relationship to maturity. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.11, p. 23 - 30, 1997.
- CARDELLO, H.M.A.B.; CARDELLO, L. Teor de vitamina C, atividade de ascorbato oxidase e perfil sensorial de manga (*Mangífera indica* L.) var. Haden, durante o amadurecimento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 2, p. 211-217, mai. 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20611998000200013&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 15 fev. 2017.
- CARDELLO, H.M.A.B.; MORAES, M.A.C. Análise sensorial de manga (*Mangifera indica* L.), var. Haden, em pedaços, processada e congelada. **Alimentos e Nutrição**, São Paulo, v. 8, p. 27-38, 1997. Disponível em: <<http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewArticle/749>>. Acesso em 15 fev. 2017.
- CAMARGO FILHO, W. P., ALVES, H.S., MAZZEI, A.R. Mercado de manga no Brasil: contexto mundial, variedades e estacionalidade. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 34, n. 5, p. 60-68, mai. 2004.
- CARVALHO, C.R.L., et al., 2004. Avaliação de cultivares de mangueira selecionadas pelo Instituto Agrônomo de Campinas comparadas a outras de importância comercial. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 264-271, ago. 2004.
- CARVALHO, J.M., MENDONÇA, A.C.A., REIS, A.J. Produção de manga no Brasil e sua comercialização nos mercados interno e externo. **Cadernos de Administração Rural**, Lavras, v.9, n.1, jan-jun. 1997.
- CBI MARKET INTELLIGENCE PLATAFORM - CBI. **Fresh mangoes in the Netherlands**. 2011. Disponível em: <http://www.cbi.eu/system/files/marketintel/2011_Fresh_mangoes_in_The_Netherlands.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2014.
- _____. **Fresh fruits and vegetables in Europe**. 2016. Disponível em: <https://www.cbi.eu/sites/default/files/market_information/researches/trends-europe-fresh-fruit-vegetables-2016.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2017.

- CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS - CGEE. **Panorama - Análise de oportunidades e desafios para o segmento de Irradiadores e Aplicações na Cadeia Produtiva do Agronegócio.** Brasília, 2010. 123 p. Disponível em: <<http://appasp.cnen.gov.br/acnen/pnb/Rel-Parcial-Agronegocio.pdf>>. Acesso em: 02 abr. 2014.
- CHAUVIN, M.A. **Food texture and perception.** 2007. 147 p. Tese (Doutorado – Filosofia em Ciência de Alimentos) – Departamento of Food Science and Human Nutrition, Washington State University, Washington, 2007.
- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças.** Fisiologia e Manuseio. 2 ed. Lavras: FAEPE, 2005.
- CHOUDHRY, M.M.; COSTA, T.S. **Perdas na cadeia de comercialização da manga.** Embrapa: Embrapa semi-árido, Petrolina. (Documentos 186) 44 p, il. 2004. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/154309/1/SDC186.pdf>>. Acesso em 15 jan. 2017.
- COMPANHIA DE ENTREPOSTOS E ARMAZÉNS GERAIS DE SÃO PAULO - CEAGESP. **Entrepósitos Atacadistas;** 2017. Disponível em: <<http://www.ceagesp.gov.br>>. Acesso em: 10 mar. 2017.
- _____. **Análises e Estatísticas da Comercialização na Rede de Entrepósitos 2016:** Relatório técnico. São Paulo: Seção de Economia e Desenvolvimento; 2016. 95 p. Não publicado.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. Programa de Modernização do Mercado Hortigranjeiro (Prohort). **Informações Gerenciais: BI-Prohort.** Disponível em: <<http://dw.prohort.conab.gov.br/pentaho/Prohort>>. Acesso em: 10 jan. 2017.
- CRUZ, J. N. **Estudo de tratamentos fitossanitários na manga (Mangífera indica L.) para exportação.** 2010. 88 p. Dissertação (Mestrado em Ciências na área de Tecnologia Nuclear – Aplicações) – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
- EMBRAPA. **Cultivo da Mangueira.** Embrapa semi-árido, Sistemas de Produção, 2, Petrolina, 2004. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/111770/1/Cultivo-da-Mangueira-Sistema-de-producao.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2017.
- FAN, X. et al. Changes in amylose and total starch content in ‘Fuji’ apples during maturation. **HortScience**, Alexandria, v. 30, n. 1, p. 104 – 105, 1995.

- FAO. FAOSTAT: Statistics Division. Production Crops. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data>>. Acesso em: 12 jul. 2017.
- FILGUEIRAS, H.A.C et al. Características da fruta para exportação. In: FILGUEIRAS, H.A.C. **Manga. Pós-colheita**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000a. 14-21 p.; (Frutas do Brasil; 1).
- FILGUEIRAS, H.A.C et al. Colheita e manuseio pós-colheita. In: FILGUEIRAS, H.A.C. **Manga. Pós-colheita**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000b. 22-37 p.; (Frutas do Brasil; 1).
- GEORGE CHU, C.L. Evaluating maturity of McIntosh and Red Delicious Apples. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. Disponível em: <<http://www.omafr.gov.on.ca/english/crops/facts/00-025.htm#testing>>. Acesso em: 14 ago. 2014.
- GIRARDI, C. L.; NACHTIGALL, G. R.; PARUSSOLO, A. Fatores pré-colheita que interferem na qualidade da fruta. **EMBRAPA. Maçã pós-colheita. Brasília**, p. 24-34, 2004.
- GOMES, C.A.S.; JORGE, L.A.C. Desenvolvimento de ferramenta de extração de atributos para gabarito eletrônico para valoração de frutas e hortaliças frescas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE INSTRUMENTAÇÃO AGROPECUÁRIA, 2004. **Anais...** São Carlos: Embrapa, 2004. p. 85-88
- GUTIERREZ, A.S.D. **Danos mecânicos pós-colheita em pêssego fresco**. 2005. 124 p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Escola Superior de Agricultura 'Luiz de Queiroz', Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2005.
- GUTIERREZ, A.S.D., et al. In: Valoração na comercialização das frutas e hortaliças frescas. In: FERREIRA, M.D. (Org.). **Tecnologias pós-colheita em frutas e hortaliças**. 1. ed. São Carlos: Embrapa Instrumentação, 2011. p. 161-170.
- HOJO, R.H., et al. Qualidade da manga 'Tommy Atkins' pós-colheita com uso de cloreto de cálcio na pré-colheita. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 062-070, mar. 2009.
- HORTIESCOLHA. Programa de apoio a tomada de decisão do serviço de alimentação escolar na escolha de frutas e hortaliças frescas. Disponível em: <<http://www.hortiescolha.com.br>>. Acesso em: 03 jan. 2017.

- INSTITUTO ADOLFO LUTZ (São Paulo). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. versão eletrônica. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p. Disponível em: <http://www.ial.sp.gov.br/index.php?option=com_remository&Itemid=7&func=select&orderby=1&Itemid=7>. Acesso em: 30 ago. 2014.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS – IBRAF. **Estatísticas**. Disponível em: <http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est_frutas.asp>. Acesso em: 10 ago. 2014.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Banco de dados agregados. SIDRA: Sistema IBGE de recuperação automática. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 10 jan. 2017.
- _____. Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009. **Aquisição domiciliar per capita: Brasil e Grandes Regiões**. Rio de Janeiro, 2010.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE QUALIDADE EM HORTICUTLURA – HORTIBRASIL. **Gabaritos de avaliação de qualidade. Manga**. 2016. Disponível em: <http://www.hortibrasil.org.br/images/stories/biblioteca/hortibrasil/Gabarito_manga.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2017.
- INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA - IEA. **Área e produção dos principais produtos da agropecuária**. Disponível em: <http://ciagri.iea.sp.gov.br/nia1/subjetiva.aspx?cod_sis=1&idioma=1>. Acesso em 10 jan. 2017.
- JERONIMO, E.M. et al. Qualidade de mangas 'Tommy Atkins' armazenadas sob atmosfera modificada. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 4, p. 1122-1130, ago. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542007000400027&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 22 fev. 2017.
- JHA, S. N. et al. Nondestructive prediction of maturity of mango using near infrared spectroscopy. **Journal of Food Engineering**, Oxford, v. 124, p. 152-157, mar. 2014.
- _____. Quality parameters of mango and potential of non-destructive techniques for their measurement - a review. **Journal of Food Science and Technology**, Amsterdam, v. 47, n. 1, p. 1-14, Jan 2010.
- JHA, S. N.; KINGSLEY, A. R. P.; CHOPRA, S. Physical and mechanical properties of mango during growth and storage for determination of maturity. **Journal of Food Engineering**, Davis, v. 72, n. 1, p. 73-76, 2006.

- KADER, A.A. **Postharvest technology of horticultural crops**. 3 rd ed. California, University of California, 2002. 535 p.
- KOIKE, C.M. **Variação hormonal correlacionada à expressão de enzimas ligadas ao metabolismo do amido durante o desenvolvimento e amadurecimento da manga (Mangifera indica cv Keitt)**. 2007. 83 p. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos na Área de Bromatologia), Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- KULKARNI, R. S. et al. Geographic variation in the flavour volatiles of Alphonso mango. **Food Chemistry**, Barking, v. 130, n. 1, p. 58-66, jan. 2012.
- LIMA, M.A.C. **Queima por látex**. Brasília. Agência de Informação Embrapa - Manga. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia22/AG01/arvore/AG01_119_24112005115226.html>. Acesso em: 09 out. 2014.
- LIMA, A.; FALCÃO, L. Em Petrolina, seca reduz 30% do volume de exportação da uva. **Rádio Jornal**, 10 abr. 2015. Disponível em: <http://radiojornal.ne10.uol.com.br/noticia/2015/04/10/em-petrolina-seca-reduz-30_porcento-do-volume-de-exportacao-da-uva-38508>. Acesso em: 03 jan. 2017.
- LIMA, M.A.C.; SILVA, A.L.; AZEVEDO, S.S.N. Evolução de indicadores do ponto de colheita em manga 'Tommy Atkins' durante o crescimento e a maturação, nas condições do vale do São Francisco, Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 2, p. 432-439, abr. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542009000200011&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 05 mar. 2017.
- LIMA E SILVA, P.S., et al. Distribuição do teor de sólidos solúveis totais no melão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 1, p. 31-33, mar. 2003.
- LIZADA, C. Mango. In SEYMOUR, Graham B.; TAYLOR, Jane E.; TUCKER, Gregory A. (Ed.). **Biochemistry of fruit ripening**. Springer Science & Business Media, 2012. Cap 8, p. 255-290.
- LOREDO, A.B.G.; GUERRERO, S.N. Correlation between instrumental and sensory ratings by evaluation of some texture reference scales. **Food Science and Technology**, London, v.46, p. 1977-1985, jan 2011.
- LUCENA, E.M.P. **Desenvolvimento e maturidade fisiológica de manga 'Tommy Atkins' no vale do São Francisco**. 2006. 152 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

- MALEVSKI, Y. et al. External color as maturity index of mango. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 42, n. 5, 1977.
- MALUNDO, T. M. M. et al. Sugars and acids influence flavor properties of mango (*Mangifera indica*). **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 126, n. 1, p. 115-121, jan 2001.
- MANICA, I. et al. **Manga: tecnologia, produção, pós-colheita, agroindústria e exportação**. Ed. Manica, I. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. 617 p. il.
- MATTOS, J.S.; MEDEROS, B.J.T. Densidade de polpa de frutas tropicais: banco de dados e determinação experimental. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, Campinas, v. 2, n. 2, p. 109-118, jan.-abr., 2008. Disponível em: <<http://seer.tupa.unesp.br/index.php/BIOENG/article/view/60>>. Acesso em: 12 jan. 2017.
- 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. 98 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2002.
- MEILGAARD, M. CIVILLE, V.; CARR, B.T. **Sensory evaluation techniques**. 2ed. Boca Raton: CRC Press, 1991. 354 p.
- MIGUEL, A.C.A., et al. Qualidade de mangas cv. Palmer após armazenamento sob baixas temperaturas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 2, p. 398-408, 2013.
- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR
NUN- MDIC. **AliceWeb**: Análise das informações de comércio exterior. 2016. Disponível em: <<http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/>>. Acesso em: 20 jan. 2017.
- MORAIS, P. L D., et al. Ponto de colheita ideal de mangas ‘Tommy Atkins’ destinadas ao mercado europeu. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 671-675, 2002.
- NAKAZONO, L.M.I.; JIN, Y. Caracterização da manga ‘Palmer’ no seu melhor sabor. Centro de Estatística Aplicada – CEA, Universidade de São Paulo, 2013, 17 p. Relatório de Análise Estatística.
- NATIONAL MANGO BOARD. **Manual de Práticas para o Melhor Manejo Pós-Colheita da Manga**. National Mango Board, 2011. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/setor/fruticultura/o-setor/frutas-de-g-a-z/manga/Manual%20de%20Praticas%20para%20o%20Melhor%20Manejo%20Pos%20Colheita%20da%20Manga.pdf>>. Acesso em: 24 jun. 2012.

- NASSUR, R.C.M.R. **Indicadores de qualidade em mangas durante o amadurecimento**. 2013. 86 p. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.
- NAZ, S. et al. Physico-chemical and sensory profiling of promising mango cultivars grown in peri-urban areas of multan, Pakistan. **Pakistan of Journal Botany**, Karachi, v. 46, n. 1, p. 191-198, 2014. Disponível em :< [http://www.pakbs.org/pjbot/tcontents/tcontent46\(1\)21-30.html](http://www.pakbs.org/pjbot/tcontents/tcontent46(1)21-30.html)>. Acesso em: 15 dez. 2016.
- NUNES, M. C. N., et al. Quality curves for mango fruit (cv. Tommy Atkins and Palmer) stored at chilling and nonchilling temperatures. **Journal of Food Quality**, Chicago, v. 30, p. 104-120, 2007.
- PADDA, M.S. et al. Mehtods to analize physico-chemical changes during mango ripening: A multivariate approach. **Postharvesth Biology and Technology**, Amsterdam, v. 62, p. 257-274, 2011. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/227764778_Quality_curves_for_mango_fruit_cv_tommy_atkins_and_palmer_stored_at_chilling_and_nonchilling_temperatures>. Acesso em: 04 mar 2017.
- PATHARE, P. B.; OPARA, U. L.; AL-SAID, F. A. Colour Measurement and Analysis in Fresh and Processed Foods: A Review. **Food and Bioprocess Technology**, v. 6, n. 1, p. 36-60, Jan 2013.
- PEREIRA, C.A.P.; LEÓN, G.M.P. Determinación del color em epicarpios de mango (*Mangifera* sp.) y plátano (*Musa* AAB) em maduración mediante sistema de visión computarizada. **Revista Venezolana de Ciencia y Tecnologia de Alimentos**, n. 3, v. 2, p. 302-318, jul.-dez. 2012.
- PINO, J. A. Odour-active compounds in mango (*Mangifera indica* L. cv. Corazon). **International Journal of Food Science and Technology**, v. 47, n. 9, p. 1944-1950, set. 2012. Disponível em: < <Go to ISI>://WOS:000307500700020 >. Acesso em: 07 set. 2014.
- PINTO, A.C.Q.; PINHEIRO NETO, F.; GUIMARAES, T.G. Estratégias do melhoramento genético da manga a visando atender a dinâmica de mercado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 1, p. 64-72, out. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452011000500009&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 07 fev. 2017.
- PROGRAMA BRASILEIRO PARA A MODERNIZAÇÃO DA HORTICULTURA. Normas de Classificação da Manga. Centro de Qualidade em Horticultura, São Paulo, CEAGESP: 2004; p. 6 (CQH. Documentos, 28).

- ROCHA, R. H. C., et al. Uso do índice de degradação de amido na determinação da maturidade da manga 'Tommy Atkins'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 302-305, 2001.
- SARANWONG, S.; SORNSRIVICHAI, J.; KAWANO, S. Prediction of ripe-stage eating quality of mango fruit from its harvest quality measured nondestructively by near infrared spectroscopy. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 31, n. 1/2, p. 137-145, 2004.
- SHAHIR, S.; VISVANATHAN, R. Maturity measurement of mango and banana as related to ripening. **Trends in Biosciences Journal**, Kanpur, v. 7, n. 9, p. 741-744, 2014.
- SIGRIST, J.M.M. **Tecnologia pós-colheita para a comercialização de manga *in natura***. Manga - Produção Integrada, Industrialização e Comercialização. Viçosa: UFV, p. 553-570, 2004. Disponível em <http://www.nutricaoeplantas.agr.br/site/ensino/pos/Palestras_William/Livromanga_pdf/16_tecnologia.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2017.
- SILLER-CEPEDA, J. et al. Postharvest quality of mango cultivars of early, middle and late seasons. **Revista Fitotecnia Mexicana**, v. 32, n. 1, p. 45-52, jan-mar 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.org.mx/pdf/rfm/v32n1/v32n1a6.pdf>>. Acesso em 09 out. 2014.
- SILVA, B.M.; SEABRA, R.M.; ANDRADE, P.B.; OLIVEIRA, M.B.; FERREIRA, M.A. Adulteração por adição de açúcares a sumo de frutos: uma revisão. **Ciência y Tecnología Alimentaria**, Reynosa, v. 2, n 4, p. 184-191, 1999.
- SILVA, D.J., et al. Efeito da aplicação pré-colheita de cálcio na qualidade e no teor de nutrientes de manga 'Tommy Atkins'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 074-078, mar. 2008.
- SIMÕES, M.R. **Propriedades termofísicas de polpa de manga**. 1997. 84 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.
- SIVAKUMAR, D.; JIANG, Y. M.; YAHIA, E. M. Maintaining mango (*Mangifera indica* L.) fruit quality during the export chain. **Food Research International**, Essex, v. 44, n. 5, p. 1254-1263, jun. 2011. Disponível em: <<Go to ISI>://WOS:000296797900018 >. Acesso em 09 out. 2014.
- SISTEMA DE INFORMAÇÕES E ESTATÍSTICA DE MERCADO DA COMPANHIA DE ENTREPOSTOS E ARMAZÉNS GERAIS DE SÃO PAULO – SIEM. São Paulo: CEAGESP, Seção de Economia e Desenvolvimento, 2017. Não publicado

- STATISTA. The statistics portal. Disponível em: <<http://statista.com>>. Acesso em: 07 set. 2014.
- STATSOFT, I.N.C. **STATISTICA®** (data analysis software system), versão 13. Tulsa, USA, 2015.
- SRIWIMON, W., BOONSUPTHIP, W. Utilization of partially ripe mangoes for freezing preservation by impregnation of mango juice and sugars. **LWT - Food Science and Technology**, Amsterdam, v. 44, p. 375-383, 2011.
- THARANATHAN, R.N., YASHODA, H.M., PRABHA, T.N. Mango (*Mangifera indica* L.), “The King of Fruits” – an overview. **Food Reviews International**, London, v. 22, p. 95-123, 2006.
- TUCKER, G.A. Introduction. In: Seymour, G. B.; TAYLOR, J. E.; TUCKER, G.A. **Biochemistry of fruit ripening**. London: Chapman & Hall, 1993, p. 1-51.
- UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP. Centro de Estatística Aplicada. Disponível em: <<http://www.ime.usp.br/~cea/>>. Acesso em: 09 out. 2014.
- VETTORAZZO, L. Seca histórica do rio São Francisco afeta produtores de frutas e vinho. Folha de São Paulo on-line, São Paulo, 09 nov. 2015. Disponível em :<<http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2015/11/1703777-rio-sao-francisco-vive-seca-historica-afetando-produtores-de-frutas-e-vinhos.shtml>>. Acesso em: 04 jan. 2017.
- VICINI, L. **Análise multivariada da teoria à prática**. 2005. 215 p. Monografia (Especialização), Universidade de Santa Maria, Santa Maria, 2005.
- YAHIA, E.M. Postharvest technology and handling of mango. In: **Crops: Growth, quality and biotechnology**. DRIS, R. (ed) p. 478-512. WFL Publisher, Helsinki, Finland, 2005. Disponível em: <<http://www.elhadiyahia.net/wp-content/uploads/pdf/Yahia.%20Quality-Chapt6-Mango%20handling,%202005,%20Yahia.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2017.
- YAMAUCHI, N.; WATADA, A.E. Regulates chorophyll degradations in Spinach leaves during storage. **Journal of American Society of Horticultural Science**, Alexandria, v. 116, n. 1, p. 58-62, 1991.
- WATANABE, H.S. **Desordens fisiológicas são ainda mistérios na pós-colheita**. Disponível em:< <http://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/va07-fisiologia02.pdf>>. Acesso em: 24 jan. 2017.
- WEB OF SCIENCE. Disponível em: <http://apps.webofknowledge.com/UA_GeneralSearch_input.do?product=UA&search_mode=GeneralSearch&SID=1ELF5H7oKha9H4sy5oy&preferencesSaved=>>. Acesso em: 13 ago. 2014.

WERNER, S.S., et al. Utilização de imagens digitais para avaliação da coloração de banana prata submetida a diferentes tratamentos pós-colheita. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 2, p. 381-388, abr.-jun. 2009. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/download/2592/2250>>. Acesso em: 05 jan. 2017.

ANEXOS

ESCOLA SUPERIOR DE
AGRICULTURA "LUIZ DE
QUEIROZ" - ESALQ DA

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Aspectos qualitativos da manga 'Palmer' comercializada na CEAGESP

Pesquisador: Fabiane Mendes da Camara

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 50890215.8.0000.5395

Instituição Proponente: "Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - ESALQ da Universidade

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.518.171

Apresentação do Projeto:

A manga do tipo Palmer é a mais consumida no Brasil, no entanto, como a manga é, geralmente, colhida antes do seu completo amadurecimento, e por ser uma fruta altamente suscetível a doenças pós-colheita, extremos de temperatura e injúrias físicas, ela representa um grande desafio para ser comercializada em seu melhor aspecto sensorial.

Objetivo da Pesquisa:

Compreender as características qualitativas responsáveis pela maior demanda e valorização da manga 'Palmer', da importância de cada característica na diferenciação de valor e na determinação do melhor ponto de colheita e da correlação entre as características sensoriais, físicas e químicas da manga 'Palmer' e a preferência do consumidor.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Essa pesquisa não apresenta riscos previsíveis, já que será realizada a higienização adequada dos frutos a serem utilizados para a análise sensorial.

E, não apresentará benefícios imediatos ao sujeito da pesquisa.

No entanto, este estudo ajudará na compreensão de como melhorar a qualidade da manga comercializada no país.

Endereço: Avenida Pádua Dias, 11 Caixa Postal 9

Bairro: LAN

CEP: 13.418-900

UF: SP

Município: PIRACICABA

Telefone: (19)3409-4150

E-mail: mepegara@uap.br

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ" - ESALQ DA

Continuação do Parecer: 1.518.171

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto está dividido em 2 etapas, sendo:

etapa 1 - entrevista com os atacadistas de manga 'Palmer' no ETSP da CEAGESP

etapa 2 - análise sensorial a ser realizada no Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição, ESALQ/USP

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Declarações dos pesquisadores, infra-estrutura e instituições estão presentes e são adequadas.

Os termos TCLE estão apresentados e contem uma linguagem clara e de fácil compreensão.

As informações relativas ao sujeito da pesquisa estão apresentados e de acordo.

Recomendações:

Nada a declarar.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Todas as pendências foram adequadas. Portanto, sugere-se a aprovação do mesmo.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Typo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_620419.pdf	14/04/2016 10:38:40		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investidor	cep_projeto_pesquisa_fabiane_abr2016.pdf	14/04/2016 09:55:58	Fabiane Mendes da Camara	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	declaracao_instituicao_esalq.jpg	09/11/2015 14:30:29	Fabiane Mendes da Camara	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	declaracao_instituicao_ceagesp.pdf	09/11/2015 14:29:42	Fabiane Mendes da Camara	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	declaracao_infraestrutura_esalq.jpg	09/11/2015 14:27:58	Fabiane Mendes da Camara	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	declaracao_infraestrutura_ceagesp.pdf	09/11/2015 14:26:58	Fabiane Mendes da Camara	Aceito
Declaração de Pesquisadores	declaracao_pesquisadores.jpg	09/11/2015 14:26:42	Fabiane Mendes da Camara	Aceito

Endereço: Avenida Pádua Dias, 11 Caixa Postal 9

Bairro: LAN

CEP: 13.418-900

UF: SP

Município: PIRACICABA

Telefone: (19)3429-4150

E-mail: mepegere@usp.br

**ESCOLA SUPERIOR DE
AGRICULTURA "LUIZ DE
QUEIROZ" - ESALQ DA**

Continuação do Parecer: 1.518.171

Orçamento	orcamento.pdf	09/11/2015 14:24:12	Fabiane Mendes da Camara	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto_plataforma_brasil.pdf	09/11/2015 14:16:47	Fabiane Mendes da Camara	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_ESALQ_CEAGESP.pdf	09/11/2015 00:08:55	Fabiane Mendes da Camara	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

PIRACICABA, 27 de Abril de 2016

Assinado por:

Maria Eliza de Paula Eduardo Garavello
(Coordenador)

Endereço: Avenida Pádua Dias, 11 Caixa Postal 9

Bairro: LAM

CEP: 13.415-900

UF: SP

Município: PIRACICABA

Telefone: (19)3429-4150

E-mail: mepegara@usp.br

COMISSÃO DE ÉTICA AMBIENTAL NA PESQUISA – ESALQ/USP

PARECER

Declaro que o Projeto Intitulado: " Aspectos qualitativos da manga 'Palmer' comercializada na Ceagesp", de responsabilidade da Profa. Marta Helena Fillet Spoto (LAN), está de acordo com os Princípios éticos ambientais adotados das leis e decretos complementares (Lei 6.894/80, Lei 7.803/89, Lei 9.985/00, Lei 9.974/00, Decreto 99.556/90, Decreto 4.340/02, Instrução Normativa 169/2008, ABNT/NBR 10004:2004, Resolução ANVISA RDC 306/2004, Resolução 358/05) acrescida dos dispositivos e alterações, bem como os demais decretos e instruções normativas relativas aos assuntos ambientais pertinentes.

Piracicaba, 02 de março de 2016.

Prof. Dr. Claudio Lima de Aguiar
Presidente – CEAP
ESALQ/USP

Este parecer exclui demais aspectos éticos que envolvam a utilização de animais de laboratório ou seres humanos, os quais são de competência das Comissões de Ética em Pesquisa com Animais e de Seres Humanos, respectivamente.