[redacted]

GILMARCOS DE CARVALHO CORRÊA

EFEITO DA ÉPOCA DE OFERTA E CLASSIFICAÇÃO, NA QUALIDADE DE FRUTOS DE MANGUEIRA (*Mangifera indica* L., cv. TOMMY-ATKINS)

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para obtenção do grau de Mestre.

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS
LAVRAS - MINAS GERAIS
1992

EFEITO DA ÉPOCA DE OFERTA E CLASSIFICAÇÃO, NA QUALIDADE DE FRUTOS DE MANGUEIRA (*Mangifera indica* L., cv. TOMMY-ATKINS)

APROVADA: Lavras, 16 de dezembro de 1992.

Prof. Dr. Adimilson Bosco Chitarra
Orientador

Prof. Dr. Maurício de Souza

Profª Drª Maria Isabel Fernandes Chitarra

Aos meus pais Hélio e Adélia.

Aos meus irmãos Gilberto, Vânia e Elisabete.

DEDICO E OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

À Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL, pela oportunidade de realização do curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela concessão de bolsa de estudos.

Ao professor Adimilson Bosco Chitarra, pela orientação segura e valiosos ensinamentos transmitidos.

Aos professores Maurício de Souza e Maria Isabel Fernandes Chitarra, pela coorientação e apoio durante a realização do trabalho.

À Engenheira Agrônoma Mara Rúbia da Rocha pela colaboração e incentivo em todas as etapas deste trabalho.

Aos funcionários da EPAMIG, Constantina Maria Braga Torres, Samuel Rosa de Brito e Eliane Botelho, e à funcionária da ESAL, Mércia Magalhães, pela dedicada colaboração na condução do experimento.

E, a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho,

muito obrigado.

BIOGRAFIA DO AUTOR

GILMARCOS DE CARVALHO CORRÊA, filho de Hélio de Oliveira Corrêa e Adélia de Carvalho Corrêa, nascido em Lavras, Estado de Minas Gerais, a 24 de abril de 1965.

Graduou-se em Engenharia Agronômica pela Escola Superior de Agricultura de Lavras, no ano de 1986.

No período de 1987-88 dedicou-se ao setor de defensivos agrícolas, trabalhando nos estados do Paraná e da Bahia.

Em 1989 iniciou curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, na Escola Superior de Agricultura de Lavras, concluindo-o em dezembro de 1992.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS

TABELAS PÁGINA

TABELAS PÁGINA

LISTA DE FIGURAS

1. INTRODUÇÃO

A manga é fruta tropical de grande importância, tendo o seu cultivo se difundido por todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo, a partir da região Indo-Malaia (MUKERJEE, 1976).

O Brasil desponta como potencial produtor, consumidor e exportador de manga, ao natural e industrializada, devido à grande adaptabilidade da cultura às condições de clima e solo, disponibilidade de área e boa aceitação do produto nos mercados interno e externo. A cultura ocupa uma área de pouco mais de 42.000 ha (FIBGE, 1991), sendo o estado de São Paulo o maior produtor.

A maior parte da produção destina-se ao mercado interno na forma de fruta fresca, sendo consumida principalmente nos grandes centros urbanos da região central do país (MARASCO, 1988). A comercialização da manga via exportação, ainda que incipiente, apresenta perspectivas de expansão, pois o mercado externo mostra-se bastante receptivo. Das frutas nacionais exportadas, a manga ocupa o 6º lugar,

tendo apresentado um aumento de 70% no valor exportado, nos dois últimos anos (EXPORTAÇÃO... 1992).

A mangicultura, especialmente aquela voltada para a exportação, reflete a crescente profissionalização dos produtores, que se empenham em buscar um produto que corresponda às crescentes exigências do mercado quanto à qualidade dos frutos. FILGUEIRAS (1990), aponta as características organolépticas dos frutos, associadas aos fatores tipo e padronização, como determinantes da qualidade comercial do produto.

As características de boa qualidade de frutos e hortaliças, sofrem influência direta da época ou ponto de colheita dos mesmos, de acordo com espécie e cultivar (CHITARRA & CHITARRA, 1990). Mangas colhidas muito antes do completo amadurecimento fisiológico, não amadurecem completamente e quando amadurecidas artificialmente, em câmaras de amadurecimento, desenvolvem coloração típica de fruto maduro, porém com sabor e aroma (flavor) alterados (LAKSHMINARAYANA, 1973). Para GANGOLLY et alii (1957), quando os frutos são colhidos imaturos, não desenvolvem a coloração característia da polpa, têm baixo valor de Brix e baixa relação açúcar/acidez. MEDLICOTT et alii (1988), trabalhando com frutos em três diferentes estádios de maturação, verificaram a influência da época de colheita sobre as características físico-químicas dos mesmos, com frutos mais tardios apresentando melhor qualidade.

A falta de dados para caracterização em condições de

mercado, das principais e cultivares existentes com relação às propriedades físicas e químicas, constitui uma barreira para o cultivo e comercialização daquelas com características desejáveis, que melhor atendam às exigências do consumidor. Esta falta de dados de caracterização, para frutos de mercado, explica-se pela dificuldade de condução de experimentos com matéria-prima comercial, por ser esta, geralmente, muito desuniforme. A adoção de critérios objetivos de classificação, assim como a definição da melhor época de comercialização, são medidas que buscam melhorar a qualidade do produto oferecido ao consumidor.

O objetivo deste trabalho foi verificar a influência da época de oferta e classificação comercial, sobre a qualidade de frutos de mangueira, cv. Tommy Atkins, ao longo do período de comercialização da safra na CEAGESP - Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo. Para a determinação de qualidade dos frutos, foram avaliadas as seguintes características: peso do fruto; percentuais de polpa, casca e semente; dimensões do fruto; coloração; textura; sólidos solúveis totais; acidez titulável; relação SST/AT; ph; açúcares totais; pectina.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Fatores determinantes da qualidade de frutos

A qualidade final do produto está relacionada, direta e indiretamente, com numerosos fatores, intrínsecos e extrínsecos, que atuam sobre todas as fases do organismo vegetal. As características de qualidade do fruto, representam o somatório das influências destes fatores, ao longo do processo produtivo (PANTASTICO, 1975).

Cuidados especiais devem ser tomados, desde o campo até a fase de colheita. Na colheita, os frutos devem ser manipulados da forma tecnicamente mais adequada à destinação dos mesmos, para que se mantenha a qualidade, até a chegada ao consumidor. Assim sendo, os procedimentos produtivos devem estar estreitamente ligados aos fatores pós-colheita, devendo mesmo, tê-los como um complemento à fase de campo. Esta ligação estreita, leva a uma caracterização do sistema produtivo, sendo o mesmo mais direcionado para o destino que se dará ao produto (CHITARRA & CHITARRA, 1990).

As pesquisas voltadas para a qualidade de frutos são, nos mais diversos setores, confrontadas com a necessidade de observação de numerosos fatores, associados à obtenção de um produto de qualidade. Desta forma, as observações são direcionadas, basicamente, para as características do próprio fruto, como aparência externa e interna, sabor, composição química e outros atributos do fruto em si. Ao lado destas características, contudo, existem outros fatores não inerentes ao produto, tais como fatores climáticos, de localização, práticas culturais, etc.

De acordo com RODRIGUES et alii (1977), a composição química e as características físicas dos frutos de mangueira, variam em função dos tratos culturais, das diferenças varietais, das condições climáticas e do estádio de maturação do fruto na colheita.

De maneira geral, os fatores determinantes da qualidade de frutos, podem ser agrupados em fatores pré-colheita, fatores da colheita e fatores pós-colheita.

2.1. Fatores pré-colheita

2.1.1. Clima

A primeira condição para o estabelecimento correto de

um pomar, seria conhecer o comportamento biológico da planta e suas exigências climáticas.

A mangueira é originária de áreas de clima monçônico, isto é, com duas estações bem delimitadas, sendo uma de clima quente e úmido, e outra seca e relativamente fresca (SIMÃO, 1971).

A cultura da mangueira tem sido instalada em locais de amplas faixas de variação de temperatura, onde a temperatura mínima chega a 0°C, e a temperatura máxima, de 45 a 48°C (MANICA, 1981). Esta variação, entretanto, não é a ideal para o desenvolvimento da mangueira, mas apenas podem ser consideradas como extremos. As injúrias provocadas por temperatura, em plantas e frutos, dependem da variação térmica e da sua duração, como também, das condições da própria planta ou fruto (SHARMA et alii, 1991).

Uma das causas da baixa produtividade da mangueira, seria a ocorrência de baixas temperaturas, na época do florescimento, o que causaria injúrias nas estruturas reprodutivas. Observou-se diminuição no rendimento do pomar, quando ocorrem temperaturas de 4 a 7°C, durante o período de floração (STURROCK, 1966). Além disso, a ocorrência de baixas temperaturas, propiciaria condições favoráveis ao desenvolvimento do oídio (*Oidium mangiferae* B.), que pode provocar a queda total das flores e frutos jovens (COSTA, 1988).

A ocorrência de temperaturas excessivamente elevadas

e constantes, manteriam as plantas vegetando durante quase todo o ano. Desta forma, a mesma planta apresentaria, no mesmo período, vegetação, florescimento, frutificação, frutos em desenvolvimento e frutos em maturação. A mangueira, nestas condições, entraria em esgotamento, além de impedir o correto manejo do pomar, afetando a qualidade da produção (SIMÃO, 1971).

A altitude é também fator limitante à instalação de pomares comerciais, devido à ocorrência de "frio de altitude". No Brasil, as plantas comerciais estão, em geral, localizados em regiões com altitude máxima em torno de 800 m, segundo MANICA (1981). Acima desta faixa, haveria quedas acentuadas de temperatura, no período de inverno, com risco de ocorrência de geadas. SHARMA et alii (1991), citam a necessidade de adoção de medidas preventivas contra geadas, pois sua ocorrência poderia comprometer até 30% da folhagem adulta. Esta perda de folhas, afetaria a capacidade da planta em manter e desenvolver, de modo adequado, uma boa carga de frutos (REDDY & SINGH, 1991).

Embora a mangueira suporte limites bastante amplos de precipitação pluviométrica, estes limites dependem de outros fatores, além da falta ou excesso de umidade. Dentre estes fatores, destacam-se a temperatura, estado nutricional da planta, incidência de ventos, etc.

A implantação de mangicultura comercial, é mais recomendada em regiões com certa restrição de umidade, do que naquelas com umidade em excesso (ARAÚJO FILHO, 1980). O pico

das precipitações deve ocorrer durante a fase vegetativa da planta e ir decrescendo, embora sem restrição severa, ao longo das fases de florescimento e desenvolvimento dos frutos. COSTA (1988), menciona a alta umidade e baixa insolação, como condições favoráveis ao desenvolvimento da antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* P.). O fungo mumifica os frutos novos, e causa lesões do tipo "pinta preta" e "mancha de lágrimas", nos frutos maduros. Em condições de alta umidade, as manchas evoluem e coalescem, formando extensas áreas necrosadas, as quais se rompem, depreciando totalmente o fruto, principalmente para exportação.

Segundo MANICA (1981), a baixa umidade, na fase final de desenvolvimento do fruto, favoreceria a obtenção de frutos de melhor coloração e consistência, e com teores mais elevados de açúcares e sólidos solúveis. De acordo com JOSHI & ROY (1985), a ocorrência de chuvas, uma a duas semanas antes da colheita, aumentaria o aparecimento de sintomnas de desordem fisiológica, em frutos de cultivares susceptíveis.

Além dos fatores macroclimáticos, aqueles relacionados com as particularidades do local de cultivo, influenciam a qualidade final dos frutos. JOSHI & ROY (1985), relatam maior incidência de sintomas de desordem fisiológica, em frutos oriundos de pomares estabelecidos na região costeira, quando comparados com frutos oriundos de pomares do interior. Os mesmos autores relatam comportamento diferenciado, quanto a este tipo de desordem, em pomares estabelecidos no sopé, na

encosta e no topo de elevações. Os sintomas de desordem ocorreriam de forma crescente, do topo para a base das elevações.

A face de exposição influencia o nível de insolação, e também a exposição aos ventos. Nas condições brasileiras, teríamos maior insolação na face noroeste, por estar e mesma voltada para o poente. Esta maior exposição ao calor, propiciaria níveis mais elevados de açúcares e sólidos solúveis nos frutos (PINTO, 1991).

Para DONADIO (1980), os ventos podem causar grandes prejuízos em ramos e frutos, podendo os mesmos, ser danificados pelo atrito com as outras partes da planta. Além disso, as lesões decorrentes deste atrito reduzem não só a qualidade, como predispõem os frutos a doenças e desordens fisiológicas.

2.1.2. Cultivar

Algumas cultivares têm maior potencial de mercado, em vista de suas características peculiares, que atendem melhor aos fins a que se destinam. Esta maior potencialidade decorre, em grande parte, da capacidade de manter sua qualidade na fase pós-colheita. Esta capacidade, seria decorrente das características genéticas, bioquímicas e fisiológicas, além de certas características físicas (CHITARRA & CHITARRA, 1990). Por

exemplo, cultivares comerciais de manga devem apresentar boa resistência ao manuseio e transporte. Esta resistência, de modo geral, é resultado da proporção de casca, e da composição química da mesma (BERNIZ, 1984). Frutos que apresentam inserção do pedúnculo deprimido, são mais susceptíveis a podridões pós-colheita, devido ao acúmulo de umidade nesta depressão (SIMÃO, 1971). Considerando-se a mesma cultivar, podem ser observadas grandes diferenças na qualidade de frutos de safras diferentes. Um dos fatores determinantes desta variação em mangas, seria a ocorrência de alternância de produção (ASCENSO et alii, 1981). A ocorrência de produção irregular é característica de muitas cultivares, sendo a sua redução, um dos principais objetivos dos trabalhos de melhoramento em mangueira (BLEINROTH et alii, 1981).

A manutenção do padrão dos frutos, é beneficiada naquelas cultivares que apresentam poliembrionia. Nestas cultivares, a ocorrência de plantas formadas por via assexuada, contribuiria para uniformizar as fases de desenvolvimento e produção (MANICA, 1981). Além disso, FERREIRA (1988), cita a poliembrionia, como fator associado a uma maior resistência à ocorrência de desordens fisiológicas.

Vários autores apontam a marcante influência varietal sobre a qualidade dos frutos. Rodrigues et alii (1977), citados por SIQUEIRA et alii (1988), verificaram diferenças significativas entre cultivares, para características como proporção entre polpa, casca e semente e entre sólidos solúveis

e acidez titulável. MEDLICOTT et alii (1990b), relatam o comportamento diferenciado de três cultivares, para as características de textura, coloração da casca e polpa, teor de sólidos solúveis e pH.

A forma do fruto, decorrente da relação entre o comprimento e diâmetro transversal, seria outro atributo de qualidade a afetar grandemente o valor comercial do produto. ASCENSO et alii (1981), registram que as cultivares de melhor cotação no mercado nacional, seriam aquelas com frutos elipsoidais ou ovóides.

A qualidade dos frutos pode ser grandemente afetada pela incidência de doenças causadas por fungos, bactérias e desordens fisiológicas. COSTA (1988), indica o emprego de cultivares mais resistentes, como forma não só de diminuir os custos de produção, como também de favorecer a obtenção de frutos de melhor aspecto e estado sanitário.

2.1.3. Tipo de solo

O tipo de solo, com sua composição química e teor de umidade, influencia a composição química dos frutos (RODRIGUEZ et alii, 1975).

Para Ruehle & Ledin (1955), citados por MANICA (1981), solos ricos em matéria orgânica, são mais propícios

para o desenvolvimento de frutos de boa qualidade. Solos acentuadamente argilosos, e aqueles rochosos rasos, apresentando camadas compactadas, ou compostos por carbonato de cálcio, são considerados desfavoráveis para o desenvolvimento de mangueiras (SAMPAIO, 1980). Por outro lado, Young & Miner (1962), citados por FERREIRA (1988), relatam acentuada redução na incidência de desordens fisiológicas em frutos, em pomares instalados em solos calcários. MALO & CAMPBELL (1978), verificaram que o plantio em solos calcários, atenua o efeito dos desequilíbrios nutricionais sobre os frutos.

2.1.4. Instalação do pomar

Nesta fase, além de observar rigorosamente todos os cuidados técnicos, deve-se proceder à instalação, prevendo-se a configuração e características definitivas do pomar comercial. Dentre os fatores a observar, nesta fase, estão o espaçamento e o material propagativo.

De acordo com SAMPAIO (1980), no Brasil são formados pomares comerciais, com espaçamentos variando de 8 x 8 metros até 12 x 12 metros. O plantio de mangueiras em espaçamento reduzido, implica em maior número de frutos produzidos por hectare, nos primeiros anos de colheita. Contudo, quando começa a ocorrer falta de espaço entre plantas, é necessário realizar

desbastes ou podas de ramos laterais, para manter as condições de arejamento e insolação.

Para MARANCA (1976), mesmo com espaçamentos da ordem de 100 m^2 por planta, pomares comerciais sofrem com a falta de espaço, em regiões de grande crescimento, dificultando a colheita dos frutos.

O adensamento excessivo do pomar, tornaria as condições mais favoráveis à ocorrência de doenças que diminuem a produção e afetam a qualidade dos frutos. Além disso, a maior dificuldade na realização de pulverizações, tornaria mais difícil e menos eficiente, o controle destas doenças (COSTA, 1988).

Os pomares de manga, podem ser formados por plantio via semente, e por propagação vegetativa. Segundo MANICA (1981), a propagação vegetativa, por enxertia, é a preferida, sendo que as plantas, assim propagadas, são mais precoces no início da produção e apresentam porte menor, facilitando os tratos fitossanitários e a colheita.

A interação entre o porta-enxerto e a cultivar copa, pode afetar as características originais da cultivar comercial. Esta influência do porta-enxerto, é relatada por JOSHI & ROY (1985), que notaram diferenças significativas, na incidência de desordens fisiológicas em uma mesma cultivar, sobre diferentes porta-enxertos.

2.1.5. Adubação e irrigação

A qualidade pós-colheita de frutos, em geral, está relacionada ao estado nutricional do organismo vegetal. Além da disponibilidade de minerais, é de suma importância o balanceamento entre eles, para o desenvolvimento normal do vegetal (MALAVOLTA, 1976).

Dos minerais, destacam-se, por sua influência sobre a qualidade, o nitrogênio, o fósforo e o potássio, secundados por cálcio e magnésio. Além destes minerais, microelementos como boro e zinco, têm papel fundamental (SINGH & DHILLON, 1987).

A deficiência de minerais, ou o desequilíbrio entre eles, afetam o volume e a qualidade da produção, além de causar desordens fisiológicas que acarretarão defeitos nos produtos, na fase pós-colheita (WAINWRIGHT & BURBAGE, 1989).

A ação de alguns minerais parece ser bem característica para várias espécies de frutos. De um modo geral, altos níveis de nitrogênio têm o efeito de retardar a maturação dos frutos, por prolongar a fase vegetativa da planta. Além disso, segundo MANICA (1981), altos níveis deste elemento, ocasionam um encurtamento da vida pós-colheita de frutos. A maior incidência de sintomas de desordem fisiológica, em mangas, está associada ao fornecimento de nitrogênio em altos níveis, segundo FERREIRA (1988). O mesmo autor se refere à interação existente entre altos níveis de nitrogênio, e o

baixo suprimento de cálcio, na maior incidência de desordens fisiológicas.

O cálcio é, há longo tempo, reconhecido como um nutriente essencial à planta, estando envolvido em processos fisiológicos que afetam a parede celular, e a atividade enzimática (TIRMAZI & WILLS, 1981). Desta forma, o cálcio, em níveis adequados, regularia a fase de senescência em muitos frutos. Em mangas, a deficiência de cálcio na polpa, é constantemente associada à ocorrência de sintomas de desordem fisiológica, que levariam a uma desintegração do tecido, (SUBRAMANYAM et alii, 1975).

Para FERREIRA (1988), se o teor de cálcio foliar for mantido a 2,5%, ou pouco superior, a incidência de desordens na polpa do fruto será grandemente reduzida. Para se manter esses níveis, o autor recomenda a aplicação de calcário, gesso ou nitrato de cálcio no solo.

Além do cálcio, há relação entre a ocorrência de desordens fisiológicas em frutos, e os teores, nos tecidos afetados, de magnésio e potássio (MALO & CAMPBELL, 1978).

O efeito de aplicações foliares de boro, em mangueiras, foi estudado por SINGH & DILLON (1987). A aplicação de boro, em níveis variando de 500 a 5000 ppm, mostrou efeito significativo sobre o crescimento da panícula e sobre as características físico-químicas dos frutos. Os efeitos foram significativos para o teor de sólidos solúveis, a relação sólidos solúveis/acidez titulável, e os teores de açúcares

totais e ácido ascórbico.

Além do fornecimento adequado de minerais, a suplementação de água, em regiões de precipitação insuficiente, é necessária para se garantir uma boa produção. MANICA (1981), cita o stress hídrico, como fator agravante do efeito de baixas doses de nutrientes, sobre o desenvolvimento dos frutos. Segundo SIMÃO (1971), a umidade excessiva induziria a diluição de açúcares e sólidos solúveis, nos frutos.

2.1.6. Tratamentos fitossanitários

Frutos que, durante a fase de campo, foram submetidos ao ataque de doenças e pragas, podem ter aparência normal na colheita, apresentando, no entanto, depreciação em sua qualidade pós-colheita. Este decréscimo de qualidade, seria devido a infecções iniciais, na fase de campo, que levariam a uma deterioração mais rápida, nas fases de armazenamento e comercialização (ARAÚJO FILHO, 1980).

Para SILVA (1982), quando os frutos de mangueira, provêm de pomares com rigoroso tratamento fitossanitário, eles praticamente não necessitam receber qualquer tratamento pós-colheita. Porém, sem a observância desses cuidados, a ação de várias doenças e pragas levaria a grandes prejuízos na pós-colheita.

SUBRAMANYAM et alii (1975), citam a antracnose (*Colletrotrichum gloesporioides* P.) e diversos tipos de podridões, como as principais moléstias causadoras de perdas na pós-colheita de manga. A maioria das infecções em plantas produtoras, inicia-se no período de florescimento, até o fruto atingir metade do seu tamanho. No caso da antracnose, os frutos atacados apresentam manchas de contornos irregulares ou arredondados, ásperas e deprimidas. Estas manchas podem coalescer e apresentar rupturas, que permitem a entrada de outros fungos, causando o apodrecimento dos frutos (COSTA, 1988).

Dentre as podridões que afetam a manga, a podridão peduncular é de ocorrência comum, em várias regiões produtoras do mundo. Esta podridão, atribuída a vários organismos, afeta o fruto a partir da base do pedúnculo, comprometendo a casca e a polpa do fruto, que se torna mole e de coloração marrom, Pathak & Srivastava (1967), citados por SILVA (1982). Outras podridões, não pedunculares, afetam a manga, variando seus agentes causais, e a extensão dos danos causados aos frutos colhidos.

Das pragas que atacam a mangueira, destacam-se os gêneros *Ceratitis* e *Anastrepha*, conhecidos como "mosca dos frutos". As larvas destes insetos vivem e se alimentam da polpa dos frutos, causando queda e/ou apodrecimento dos mesmos (GALLO et alii, 1970). Pode ocorrer que o dano não impeça o fruto de chegar à colheita, desenvolvendo manchas pardo-escuras na

casca, que amolecem e ficam deprimidas. A ocorrência destas manchas, se dá ao redor do ponto perfurado pelo ovopositor das fêmeas do inseto (MANICA, 1981).

2.2. Fatores da colheita

2.2.1. Estádio de maturação

A boa qualidade pós-colheita do fruto, é obtida quando o mesmo é colhido no estádio de maturidade adequado. Embora o ponto exato de colheita dependa do destino do produto, é necessário um mínimo de maturidade fisiológica, para que o fruto possa desenvolver suas melhores caracteristicas de mercado. Frutos colhidos muito imaturos, têm baixa qualidade e amadurecimento anormal enquanto aqueles colhidos muito tarde têm menor vida de prateleira (RODRIGUEZ et alii, 1975).

Em mangas, ocorrem grandes diferenças, entre cultivares, quanto ao ponto ideal de colheita. Isto dificulta a adoção de critérios gerais, que se apliquem a várias cultivares, na determinação do ponto de maturação mínimo para a colheita (SILVA, 1982).

Para MEDLICOTT et alii (1988), um dos maiores entraves ao comércio internacional de mangas, seria a grande variação quanto à maturidade no embarque de frutos. Desta

forma, haveria uma desuniformidade no amadurecimento, desvalorizando o produto por falta de padronização. O ponto de colheita ideal, seria aquele que reunisse o desenvolvimento de qualidade satisfatória, com uma vida pós-colheita suficiente para permitir flexibilidade na comercialização.

Trabalhando com as cultivares Tommy-Atkins, Ruby e Amélia, MEDLICOTT et alii (1990a), verificaram a influência do estádio de maturidade, sobre a resposta dos frutos a diferentes períodos de exposição e concentrações de etileno. Frutos maturos e meio-maturos, teriam respostas similares ao etileno; frutos imaturos não apresentaram amadurecimento normal, embora a perda de textura e desenvolvimento de coloração tenham sido aceleradas.

2.2.2. Colheita

Cuidados especiais devem ser observados durante a colheita de frutos de mangueira, para evitar as injúrias mecânicas.

De modo geral, a colheita é um processo traumático, conduzindo à formação de ferimentos no produto, exceto nos casos em que há formação de uma camada de abscisão, em que o fruto pode ser retirado da planta sem ferimento (CHITARRA & CHITARRA, 1990).

Para MANICA (1981), as mangas devem ser colhidas com cerca de 1 cm do pedúnculo na fruta. Esta prática, evita a perda do látex exsudado diretamente da fruta, o que causaria "queimadura" da casca, prejudicando sua aparência. Posteriormente, efetua-se um segundo corte, encurtando o pedúnculo, para que o mesmo não fira outros frutos.

A colheita em árvores de porte elevado, deve ser feita com escada, ou com auxílio de um coletor longo, dotado de recipiente para aparar as mangas, com o intuito de evitar que os frutos sofram quedas. Para BLEINROTH (1980), não se deve colher grande número de frutos por vez, pois os frutos acumulados no coletor podem sofrer injúrias ou danos por compressão.

As caixas de colheita devem permanecer à sombra e cobertas, para evitar queimaduras dos frutos pelo sol, protegendo-os contra a poeira e enviadas para a casa de embalagem, o mais rápido possível. Limpezas de caixas, sacolas e outros materiais de colheita, devem ser realizadas periodicamente visando evitar danos e contaminações nos frutos (BLEINROTH, 1980).

2.3. Fatores pós-colheita

2.3.1. Cuidados no campo

Para que se mantenha a qualidade, os frutos colhidos devem ser removidos do campo o mais rápido possível. Aos cuidados de se proteger as mangas das intempéries, deve-se acrescentar a necessidade de resfriamento dos frutos. As mangas, uma vez colhidas, devem ser resfriadas o mais rapidamente possível, para remoção do calor de campo (MARASCO, 1988).

O resfriamento com água, seria o procedimento mais comum, possibilitando, além da remoção do calor de campo, uma pré-lavagem dos frutos.

Em pomares da Flórida, a lavagem dos frutos em água, para remoção da seiva aderida aos frutos e outras impurezas, é feita em tanques adaptados em caminhões. Nestes caminhões, é feito o transporte para a casa de embalagem, e lá chegando, os frutos são retirados dos tanques e processados (MANILA, 1981).

Para MARASCO (1988), deve-se evitar o transporte a granel dos frutos, do campo para a casa de embalagem. Este tipo de transporte não protegeria adequadamente os frutos de injúrias, facilmente evitáveis com o uso de caixas de colheita.

2.3.2. Classificação e embalagem

A finalidade das casas de embalagem (packinghouses), é propiciar facilidades para que os frutos possam ser classificados e embalados, de acordo com as exigências do mercado, prolongando assim o período de conservação pós-colheita dos mesmos (BLEINROTH, 1980).

A classificação é feita com o uso de máquinas, que separam os frutos por diferença de peso. Esta fase seria complementada com a seleção, por aspecto e uniformidade, para mangas de alta qualidade, ou destinadas à exportação (DONADIO, 1980).

A embalagem ideal para manga, é aquela que reduz o número de camadas de frutos, protegendo e dando condições de transporte e estocagem dos frutos, além de favorecer a apresentação dos mesmos (BLEINROTH, 1980).

No Brasil, a caixa de madeira é o tipo de embalagem mais usado na comercialização de mangas (SILVA, 1982).

As caixas dos tipos "K" e "M" (mercado), ambas de madeira, têm o sério inconveniente de comportar muitas camadas, o que causa o amassamento dos frutos colocados nas camadas inferiores. Outro tipo de embalagem de madeira, seria a "meia caixa de mercado", que é exatamente a metade da caixa de mercado. A meia caixa de mercado, comportando duas a três camadas de frutos, é, atualmente, o tipo de embalagem mais

empregado no mercado interno (MARASCO, 1988).

Para mangas destinadas à exportação, ou para frutos de excelente qualidade, comercializados no mercado interno, são usadas caixas de papelão, denominadas "caixetas", com o número de frutos variando de 9 a 18, em camada única (BLEINROTH, 1980).

2.3.3. Tratamento fitossanitário

Vários métodos têm sido utilizados para se prolongar a vida pós-colheita de mangas, através do controle das perdas geradas pela incidência de doenças e pragas. É de se ressaltar que qualquer que seja o método utilizado, este deve ser efetivo, não só no controle de ocorrências superficiais, como também deve atuar nos casos de infecções e infestações latentes, sub-epidérmicas (CHITARRA & CHITARRA, 1990).

Para SUBRAMANYAM (1975), os tratamentos pós-colheita em mangas, visam, principalmente, o controle de infecções fúngicas, sendo que as infecções bacterianas são de controle mais difícil.

Para controle da antracnose (*C. gloeosporioides* P.), SAMPAIO (1980), recomenda a imersão em água a 55°C por 10 minutos. Contudo, Pathak & Srivastava (1967), citados por SILVA (1982) recomendam que se mantenha a temperatura inferior a

52°C, e que se aumente o tempo de imersão, para evitar escaldadura nos frutos. Os autores relatam aceleração do amadurecimento nos frutos tratados.

JOHNSON et alii (1990), testando nove tratamentos para controle da podridão peduncular (*Gloeosporium mangiferae* P.), elegeram como mais eficiente, o uso de imersão em água a 52°C, associada ao tratamento com Benomyl.

ARAÚJO FILHO (1980), estudando o efeito de três diferentes fungicidas, em pós-colheita, verificou efeitos significativos dos tratamentos químicos, sobre a acidez titulável, a relação sólidos solúveis/acidez, e os teores de β-caroteno e vitamina C, nos frutos da cultivar 'Ubá'.

Um dos grandes obstáculos à exportação de mangas brasileiras, seria a ocorrência de várias espécies de mosca dos frutos (FILGUEIRAS, 1990). Essa praga já foi erradicada em alguns países, que procuram evitar sua reintrodução, através de larvas e ovos presentes em frutos infestados. Com a proibição de uso do EDB (dibrometo de etileno), novos métodos de desinfestação foram desenvolvidos.

JESSUP et alii (1988), testaram o efeito, sobre a qualidade, do uso de irradiação gama, combinada com imersão em água e em solução aquecida (52°C) de Benomyl verificando efeitos significativos sobre a perda de textura e o desenvolvimento da coloração.

MILLER et alii (1991), trabalhando com a cultivar Tommy-Atkins, testaram o efeito de circulação forçada de ar,

aquecido a 55°C, sobre o amadurecimento dos frutos, verificando maior perda de peso fresco e de textura em relação aos frutos não tratados.

2.3.4. Amadurecimento controlado

É prática comum o amadurecimento de mangas, em câmaras de climatização. BLEINROTH (1980), descreve o processo utilizando câmaras semelhantes àquelas usadas para bananas.

A manga deve ser amadurecida a temperatura de 22 a 24°C, e com UR de 85 a 95%. Aplica-se 2%, em relação ao volume da câmara, de gás comercial contendo 5,5% de etileno e 94,5% de nitrogênio. Depois de 12 horas decorridas da primeira aplicação, faz-se a exaustão da câmara, e a segunda aplicação de gás a 2%; nova exaustão de câmara é feita 24 horas após a aplicação, procedendo-se a uma terceira aplicação de gás ativador. Normalmente, as mangas estão completamente maduras, após 84 a 96 horas de permanência na câmara.

O uso de acetileno, produzido pela reação de carbureto de cálcio com água, também é prática comum, em condições semelhantes às descritas anteriormente (MANICA, 1981).

MEDLICOTT et alii (1980a), descrevem o efeito de diferentes exposições e concentrações de acetileno, sobre

mangas de três cultivares. Os resultados mostraram que a influência sobre o amadurecimento, é proporcional às concentrações e tempos de exposição ao gás, observadas diferenças entre cultivares e estádios de maturação, quando do início do amadurecimento.

PARIKH et alii (1990), mostraram o efeito do tratamento com ácido abscíssico (ABA), sobre as mudanças estruturais ocorridas durante o amadurecimento de mangas, cultivar Alphonso. Mudanças associadas ao amadurecimento, tais como perda de textura e transformação de cloroplastos em cromoplastos, foram aceleradas pela aplicação de ABA.

2.4. Características físicas

2.4.1. Peso do fruto

O peso é um dos atributos que definem o tamanho do fruto, sendo uma característica fortemente varietal (MALO, 1970). Assim sendo, ao atingirem o pleno desenvolvimento, os frutos devem apresentar peso que varie dentro dos limites típicos da cultivar. Os limites de peso são, contudo, bastante flexíveis.

Para SOUZA (1984), o peso define o tipo de destinação a ser dada aos frutos de cada cultivar. A exportação de frutos,

para consumo ao natural, baseia-se em frutos com pesos médios entre 250 e 450 gramas, para o mercado norte-americano, e 225 a 450 gramas, para o mercado europeu. BLEINROTH et alii (1985), contudo, relatam que as duas cultivares mais plantadas na Flórida, 'Tommy-Atkins' e 'Keitt', apresentam frutos que superam, facilmente, os 500 gramas de peso.

Para a indústria, o tamanho do fruto é importante, sendo indicados aqueles frutos com maior peso médio, por propiciarem maior rendimento de polpa e de mão-de-obra, quando comparados com frutos menores (SOUZA, 1984).

Segundo SIMÃO (1971), a cultivar Tommy-Atkins apresentaria frutos médios a grandes, com peso variando de 400 a 700 gramas, no que concorda MANICA (1981), indicando a faixa de 380 a 720 gramas. SIQUEIRA et alii (1988), apontam peso médio em torno de 400 gramas para a cultivar Tommy Atkins, cultivada em solos do cerrado mineiro.

2.4.2. Percentuais de polpa, casca e semente

As proporções de polpa, casca e semente em mangas, assim como o peso, são fortemente influenciadas pelo fator varietal (MALO, 1970).

No comércio de mangas, seja de frutos "in natura", no mercado interno ou externo, ou para fins industriais, o teor elevado de polpa é uma das características mais positivas, por

ser esta a fração de maior aproveitamento econômico (FERRER, 1987).

Observações de caráter prático, indicam que um rendimento de polpa da ordem de 50%, é considerado satisfatório para a industrialização de mangas. Contudo, frutos de cultivares com rendimento industrial mais alto, podem reduzir sensivelmente as perdas no preparo, e conseqüentemente, os custos de processamento (BERNIZ, 1984).

Do aproveitamento das mangas, pode-se obter grande quantidade de resíduos, cascas e sementes, que podem ser utilizados na formulação de rações animais. Além disso, frutos com sementes maiores são adequados para propagação, por propiciarem a obtenção de plantas mais vigorosas (MANICA, 1981).

FERRER (1987), encontrou, para a cultivar Tommy-Atkins, percentuais de 69% de polpa, 20% de casca e 11% de semente. Para a mesma cultivar, SIQUEIRA et alii (1988), relatam proporções de 76,5%; 13,6% e 9,9%, respectivamente para polpa, casca e semente.

2.4.3. Dimensões do fruto

O estudo das dimensões lineares, contribui para a caracterização biométrica das diversas cultivares de mangas.

Além disso, os valores de comprimento e diâmetro transversal, determinam a forma e o volume dos frutos.

A forma, obviamente, afeta o valor comercial das mangas, assim como a sua acomodação durante o transporte. Contudo, não se tem nada estabelecido, precisamente, quanto à classificação das mangas nacionais, sendo os frutos descritos de forma mais ou menos subjetiva (TODA FRUTA, 1987).

Há algumas classificações ponderais, como a indiana e a americana, porém, o número de classes adotadas, assim como seus limites, diferem bastante. Esta variação se explica, pelo fato destas classificações estarem ajustadas ao material vegetal existente nas respectivas regiões produtoras (ASCENSO et alii, 1981). Talvez fosse viável a adoção da classificação americana, nas condições brasileiras, por termos várias cultivares melhoradas, de origem americana, entre aquelas de maior importância comercial (SIQUEIRA et alii, 1988).

A cultivar Tommy-Atkins, é descrita como tendo formato oval-oblongo por SIMÃO (1971) e BLEINROTH et alii (1985), apresentando relação entre os diâmetros longitudinal e transversal, em torno de 1,2 (TODA FRUTA, 1987).

2.4.4. Coloração

A coloração do fruto é relacionada, pelo consumidor,

com a doçura e outros atributos de qualidade. Dessa forma, embora nem sempre haja uma correlação direta entre cor e qualidade, há uma preferência por frutos de coloração mais viva (CHITARRA & CHITARRA, 1990).

Apesar de não inteiramente confiáveis, por sofrerem influência de outros fatores, as mudanças de coloração são usadas como indicadoras do grau de amadurecimento de frutos (SILVA, 1982). Durante o amadurecimento, ocorrem mudanças de coloração, pois o teor de clorofila é reduzido, e os carotenóides são desmascarados e/ou sintetizados (GROSS & FLüGEL, 1982).

No amadurecimento de mangas da cultivar Alphonso, PARRIKH et alii (1990), descrevem uma degradação simultânea das clorofilas a e b, até a perda total de ambas, além da perda das membranas dos grana nos cloroplastos, com a transformação destes em cromoplastos.

Para a cultivar Tommy-Atkins, MEDLICOTT et alii (1988), propuseram uma escala de classificação baseada nas mudanças de coloração da casca e polpa, durante o amadurecimento. A coloração da casca iria de completamente verde, até a cor amarela, passando por três diferentes proporções das duas cores; a polpa variaria de branco até laranja. Para SIMÃO (1971), os frutos desta cultivar têm casca cuja cor básica é o amarelo-alaranjado, com manchas vermelho-claras. Para TODA FRUTA (1987), a cv. Tommy-Atkins apresenta frutos de casca vermelho-amarela e polpa amarelo-ouro.

2.4.5. Textura

A textura é um dos principais atributos de qualidade, para a maioria dos alimentos e, portanto, dos frutos (SILVA, 1976).

As sensações que caracterizam a textura dos frutos são múltiplas, sendo, em sua maioria, induzidas por características mecânicas, embora também possam ser induzidas por características geométricas ou químicas. São várias as sensações que caracterizam a textura, sendo a mesma, em frutos de mangueira, ditada pela maciez (CHITARRA & CHITARRA, 1990).

À medida que as mangas amadurecem, a sua consistência se reduz, alterando sua textura, devido a modificações na estrutura da parede celular. Para avaliação da textura em mangas, é largamente utilizado o "Fruit Pressure Tester" (FPT) ou penetrômetro, que mede a resistência do fruto à perfuração, em condições padronizadas (SILVA, 1976).

Testando 22 cultivares de manga, quanto aos valores de penetrômetro, BLEINROTH et alii (1985), tiveram dificuldade em obter leituras em frutos já bastante maduros, havendo grande variação nos resultados.

2.5. Características físico-químicas

2.5.1. Sólidos solúveis totais

O amadurecimento em mangas, está associado, entre outros fatores, à elevação do teor de seus sólidos solúveis. MEDLICOTT & THOMPSON (1985), verificaram um aumento de duas a três vezes no teor de sólidos solúveis em mangas, no sétimo dia de amadurecimento, após colhidas.

Para a indústria e, principalmente, para o mercado interno de fruto "in natura", o teor elevado de sólidos solúveis é uma caracteristica desejável. Na indústria, por permitir menor consumo de açúcar, menor necessidade de concentração, maior rendimento da polpa; no mercado interno, por satisfazer às preferências do consumidor brasileiro (SOUZA, 1984).

Para o mercado externo, a preferência recai em frutos com menores teores de sólidos solúveis, devido ao sabor menos adocicado, por serem os sólidos solúveis compostos, principalmente, por açúcares (MORAES, 1988).

KATO et alii (1976), relatam variações no teor de sólidos solúveis entre 6,6 e 20,6° Brix, para diversas cultivares de manga. FERRER (1987) e MILLER et alii (1991), relatam teores em torno de 13° Brix, para a cultivar Tommy-Atkins. Para a mesma cultivar, MEDLICOTT et alii (1988),

relatam teores de 8 a 10° Brix, variando com a época de colheita e estádio de maturação dos frutos.

2.5.2. Acidez titulável

As mangas, com o amadurecimento normal, perdem rapidamente a acidez. MEDLICOT & THOMPSON (1985), relatam que a acidez titulável diminui cinco vezes, transcorridos nove dias após a colheita dos frutos.

A acidez é, usualmente, calculada com base no principal ácido presente, sendo o resultado expresso em percentagem de acidez titulável, e não da acidez total, devido à presença de componentes ácidos voláteis, não detectáveis por titulação .

Em mangas, o ácido cítrico é o principal ácido não volátil, seguido dos ácidos málico e ascórbico (MATTOO, 1975).

A acidez desejável no fruto, depende do destino a ser-lhe dado. Para o mercado interno de frutos "in natura", a preferência recai em frutos com baixa acidez. Para o mercado externo, contudo, frutos com acidez mais elevada são mais adequados ao paladar dos consumidores (SOUZA, 1984).

De modo geral, a acidez titulável, em mangas, varia de 0,13 a 0,80% em ácido cítrico (RODRIGUES, 1977). Os níveis de acidez variam em função de fatores como temperatura ambiente

e UR, além das variações por cultivar (VAZQUEZ-SALINAS & LAKSHMINARAYANA, 1985).

Estudando o efeito da adubação foliar, sobre as características físico-químicas de mangas, SINGH & DILLON (1987), verificaram a redução da acidez titulável, pela aplicação de ácido bórico, em diversas concentrações.

A acidez titulável de frutos da cultivar Tommy-Atkins, no estádio "de vez", foi da ordem de 0,34%, em estudo conduzido por FERRER (1987). O valor de 0,21% foi encontrado, em frutos maduros da mesma cultivar, por SIQUEIRA et alii (1988).

2.5.3. Relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável

A relação SST/ATT é uma das melhores formas de avaliação de sabor, sendo mais representativa que a medição isolada de açúcares ou da acidez. Essa relação dá uma boa idéia do equilíbrio entre esses dois componentes, devendo-se especificar os teores de sólidos e acidez, para que se tenha uma idéia mais exata do sabor (SOUZA, 1984).

Segundo Coelho & Cunha (1982), citados por SIQUEIRA et alii (1988), a relação SST/ATT é o parâmetro mais importante para se avaliar a maturação dos frutos. Para o mercado interno

de frutos "in natura", a relação elevada é interessante, ao passo que para o mercado externo, ocorre o oposto. MANICA (1981), relata que mangas comercializadas nas Filipinas, devem apresentar 6,5% de sólidos solúveis e um máximo de 2,5% de acidez titulável.

MORAES (1988), estudando o amadurecimento de mangas 'Ubá', verificou que a relação SST/ATT atingiu valores máximos, nos frutos colhidos por volta de 24 semanas, após floração. Trabalhando com a mesma cultivar, ARÁUJO FILHO (1980), relatou a diminuição da relação SST/ATT, por tratamentos fungicidas pós-colheita. Os tratamentos com Benomyl, Thiabendazol e Hipoclorito de Sódio, provocaram aumento da acidez titulável, reduzindo a relação SST/ATT.

Para a cultivar Tommy-Atkins, foram encontrados, na literatura, valores de SST/ATT entre 38,0 e 64,1, resultados obtidos, respectivamente, por FERRER (1987) e SIQUEIRA et alii (1988).

2.5.4. pH

A manga é considerada fruto ácido, com a maioria das cultivares apresentando valores de pH abaixo de 4,5 (BERNIZ, 1984). Durante o amadurecimento de frutos de mangueira, há

diminuição da acidez, e conseqüente aumento do pH (MATTOO, 1975). Por outro lado, pode-se observar variações muito acentuadas na acidez titulável, e praticamente nenhuma variação no pH. Esse fato se deve a compostos existentes nos frutos, que podem exercer um efeito-tampão, minimizando as alterações de pH (ZAUBERMAN et alii, 1988).

A polpa das mangas com pH acima de 4,5, quando processada, deve ter seu pH corrigido para valores mais baixos, a fim de garantir melhor conservação (KATO et alii, 1976). Os mesmos autores, sugerem a padronização do néctar de manga, com ajuste do pH para 3,4, pois uma pequena variação no pH, é facilmente detectada nos testes organolépticos.

MEDLICOTT et alii (1988), trabalhando com a cultivar Tommy-Atkins, verificaram o efeito da época de colheita e estádio de maturação, sobre os valores de pH, na polpa de frutos de uma mesma safra. Os frutos fisiologicamente mais desenvolvidos, apresentaram valores de pH superiores àqueles apresentados por frutos imaturos. Houve elevação dos valores de pH, ao longo da estação de colheita, para frutos em todos os estádios de maturação, com pH máximo de 3,62. BLEINROTH et alii (1985), detectaram, para a mesma cultivar, valor de pH de 4,29.

2.5.5. Açúcares totais

Os açúcares solúveis, livres ou combinados, presentes

nos frutos, são responsáveis pela doçura, pelo "flavor", através do balanço com os ácidos. Também a textura é afetada pelos açucares, quando combinados com polissacarídeos estruturais (MITCHELL, 1985).

Em mangas, com o amadurecimento, há um acúmulo de açúcares que irão constituir 60 a 70% dos sólidos solúveis, da polpa amadurecida (ASCENSO et alii, 1981).

Os açúcares totais, têm aumentados seus teores, do início para o final do amadurecimento. Contudo, MEDLICOTT & THOMPSON (1985), trabalhando com mangas da cultivar Keitt, observaram uma diminuição momentânea dos açúcares totais, entre o sétimo e nono dias após a colheita dos frutos. Os autores atribuíram este decréscimo, à utilização dos açúcares como substrato respiratório, num ritmo superior à síntese de açúcares pela hidrólise do amido.

Encontram-se referências a teores de açúcares totais, variando de 5,1 a 29,2% expressos em glicose, sendo estas variações decorrentes de fatores intra e extra cultivar (FERRER, 1987). A aplicação foliar de boro, aumentou o teor de açúcares totais, em frutos da cv. Dusheri (SINGH & DHILLON, 1987). Efeito semelhante foi observado por ARAÚJO FILHO (1980), com o uso pós-colheita, de Hipoclorito de Sódio a diferentes concentrações.

Para a cv. Tommy-Atkins, são relatados teores de 6,0 a 12,4%, de acordo com DONADIO et alii (1982).

2.5.6. Pectina

As substâncias pécticas são os principais componentes estruturais dos tecidos, sendo responsáveis pelas mudanças de textura dos frutos, associadas ao amadurecimento (CHITARRA & CHITARRA, 1990).

Trabalhando com frutos de três cultivares de manga, SAEED et alii (1975), verificaram a diminuição dos teores de pectina total, em todas as cultivares, à medida que os frutos atingiam o ponto máximo de amadurecimento.

De acordo com ROE & BRUEMMER (1981), durante o amadurecimento de mangas, haveria um decréscimo do teor de sólidos insolúveis em álcool (SIA), com a conversão destes para sólidos solúveis e açúcares. Esta redução dos SIA, refletiria a solubilização das substâncias pécticas, também componentes da fração insolúvel em álcool.

SAEED et alii (1975), observaram o efeito sazonal sobre os níveis de pectina total, de mangas de três cultivares. Os frutos colhidos no início da estação, apresentaram teores mais altos de pectina, que aqueles colhidos mais tardiamente. Os autores observaram, também, que frutos amadurecidos na planta, apresentaram teores de pectina total inferiores aos teores de frutos amadurecidos após colhidos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido no Laboratório de Bioquímica e Fisiologia Pós-Colheita de Frutos da Escola Superior de Agricultura de Lavras, em Lavras-MG, utilizando-se frutos de mangueira provenientes do Entreposto Terminal da Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais do Estado de São Paulo - CEAGESP.

3.1. Frutos

Os frutos foram adquiridos em boxes de atacadistas, de acordo com o número de frutos por caixa. Foi observada a classificação comercial, com caixas ou "caixetas", contendo 12 ou 15 frutos padronizados, e a "meia caixa de mercado" com cerca de 10 kg de frutos não classificados.

Os frutos da cultivar Tommy-Atkins, foram analisados de acordo com a sua época de oferta e classificação de caixa.

Foram feitas 3 amostragens, em um período de 45 dias, durante o pico de comercialização desta cultivar, abrangendo de meados de dezembro de 1990, ao final de janeiro de 1991. A cada amostragem foram adquiridas duas caixas contendo 12 frutos cada uma; uma caixa contendo 15 frutos; uma "meia caixa de mercado" com cerca de 10 kg de frutos não classificados.

Uma vez adquiridos os frutos de cada época, foram selecionados aleatoriamente, para compor os tratamentos, de acordo com sua classe de caixa, iniciando-se as análises no mesmo dia da compra.

3.2. Avaliações dos frutos

Os frutos de cada parcela foram pesados individualmente, em balança digital com precisão de 0,1 g. A seguir, foi utilizado o "Mansell Book of Color", para a determinação da coloração da casca, sendo o mesmo método usado, posteriormente, para a determinação da coloração da polpa, quando da abertura dos frutos. Para avaliação das dimensões externas do material, foram determinados o comprimento e diâmetro transversal, por medição direta através de paquímetro, sendo a medida transversal tomada no ponto de maior largura.

Concluída a etapa anterior, os frutos foram testados quanto à textura, utilizando-se para isto, o "Magness Taylor

Pressure Tester", conforme descrito por BLEINROTH et alii (1985) Os frutos foram descascados a frio e despolpados manualmente, retirando-se da casca e da semente, a maior quantidade possível de polpa. As cascas e sementes foram pesadas, com o rendimento de polpa sendo obtido por diferença entre o peso inicial dos frutos e o peso das cascas e sementes, determinando-se as respectivas percentagens.

A polpa dos frutos de cada parcela foi homogeneizada, sendo parte utilizada imediatamente na determinação da acidez titulável, pH e sólidos solúveis e parte armazenada para a determinação de pectina e açúcares totais.

Na determinação do teor de sólidos solúveis, utilizou-se refratômetro tipo Abbé, modelo clássico, com correção de temperatura A determinação foi feita por medida direta, sem diluição, expressando-se os resultados em graus Brix.

Para determinar a acidez titulável, diluiu-se 10 g de polpa em 50 ml de água destilada. Esta diluição foi titulada com solução 0,1 N de Na OH padronizada, utilizando-se Fenolftaleina como indicador, conforme descrito por SOUZA (1984). A acidez foi expressa em percentual de ácido cítrico.

Na determinação do pH, utilizou-se um potenciômetro com eletrodo de vidro, sendo o pH aferido diretamente na polpa homogeneizada, conforme indicado por ASCENSO et alii (1981).

Na análise do teor de pectina total, utilizou-se, na extração, a metodologia descrita por McCREADY & McCOMB (1952),

usando-se álcool etílico a 75%, para remoção dos açúcares. O doseamento, por colorimetria, foi realizado conforme o indicado por BITTER & MUIR (1962), com base na formação de produto de condensação colorido, por reação da pectina hidrolizada com o Carbazol. O resultado foi expresso em percentagem de ácido galacturônico.

Para determinação dos açúcares totais utilizou-se, para a extração, o método Lane-Enyon, citado pela A.O.A.C. (1970). Na determinação, propriamente dita, foi usada a metodologia de Somogy-Nelson (1944).

3.3. Delineamento experimental

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 3, referente a épocas de oferta e classes de caixa. As repetições foram em número de 5, com parcelas compostas por 3 frutos, para todas as determinações.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Peso do fruto e rendimento de polpa

Os valores das médias variaram de 316,4g até 549,7g, valores semelhantes aos relatados por SIQUEIRA et alii (1988). Os frutos da época 1 foram os de menor peso, não havendo diferenças significativas entre as épocas 2 e 3. Dentre as classes, a caixa de 15 frutos apresentou o menor peso médio. Os frutos das classes de caixa com 12 frutos e frutos sem classificação, não apresentaram diferenças estatísticas (Tabela 1, Figura 1)

Segundo a classificação proposta por DONADIO et alii (1982), os frutos seriam considerados de médios a muito grandes

Os percentuais de rendimento de polpa nos frutos estudados, variaram de 74 a 78% (Tabela 2, Figura 2). Esta faixa de variação, para a cultivar Tommy-Atkins, seria ligeiramente superior àquela encontrada por FERRER (1987), de 69%, e coincidiria com o percentual médio de 76,5%, relatado

TABELA 1 Pesos médios, expressos em gramas, de mangas Tommy-Atkins, em 3 épocas de oferta e 3 classes de caixa, CEAGESP-SP, 1990/91.

Épocas	Caixa 12	Caixa 15	Sem class.	Médias de épocas
Época 1	499,5 aA	316,4 aB	355,5 bB	383,8
Época 2	487,1 aB	352,3 aC	549,7 aA	463,0
Época 3	462,5 aB	343,3 aC	523,8 aA	443,2
Médias de classes	483,0	337,3	469,6	

1ª letra - coluna; 2ª letra - linha.
Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.
C.V. - 5,9%

por SIQUEIRA et alii (1988).

A análise dos frutos adquiridos na época 1, mostrou que estes apresentaram rendimento em polpa inferior aos frutos das épocas subseqüentes. Para SOUZA (1984), frutos de menor peso apresentam menor rendimento de polpa, quando comparados com frutos mais desenvolvidos. Além disso, a época 1 apresentou frutos com o maior percentual de semente, o que indicaria um estádio de maturidade menos avançado, segundo MANICA (1981).

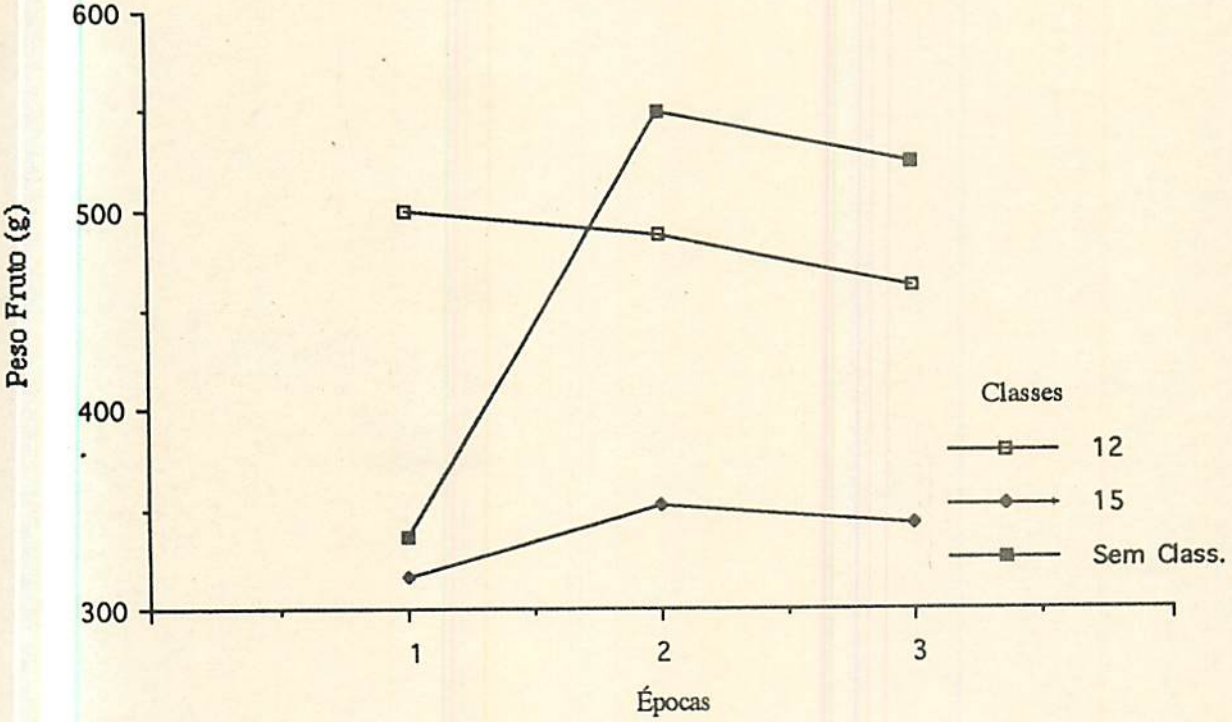

FIGURA 1 - Pesos médios de mangas, cv. Tommy-Atkins, procedentes da CEAGESP-SP, em 3 épocas de oferta e 3 classes de caixa, safra 1990/91.

TABELA 2 - Percentuais médios de polpa, de mangas Tommy-Atkins, em 3 épocas de oferta e 3 classes de caixa, CEAGESP-SP. 1990/91.

Épocas	Médias	Classes	Médias
Época 1	74,9 b	Classe 12	77,4 a
Época 2	76,6 a	Classe 15	74,7 b
Época 3	77,2 a	Sem class.	76,7 a

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.
C.V. 1,8%

A classe de caixa de 15 frutos, apresentou rendimento de polpa inferior às demais, podendo este rendimento, ainda assim, ser considerado adequado para esta cultivar. O rendimento geral obtido, da ordem de 76%, coloca a Tommy-Atkins' como uma cultivar de rendimento mediano, segundo ASCENSO et alii (1981), para os quais, a maioria das cultivares apresenta rendimento de polpa da ordem de 70 a 80%.

4.2. Dimensões dos frutos

Os valores de diâmetro longitudinal (comprimento) va-

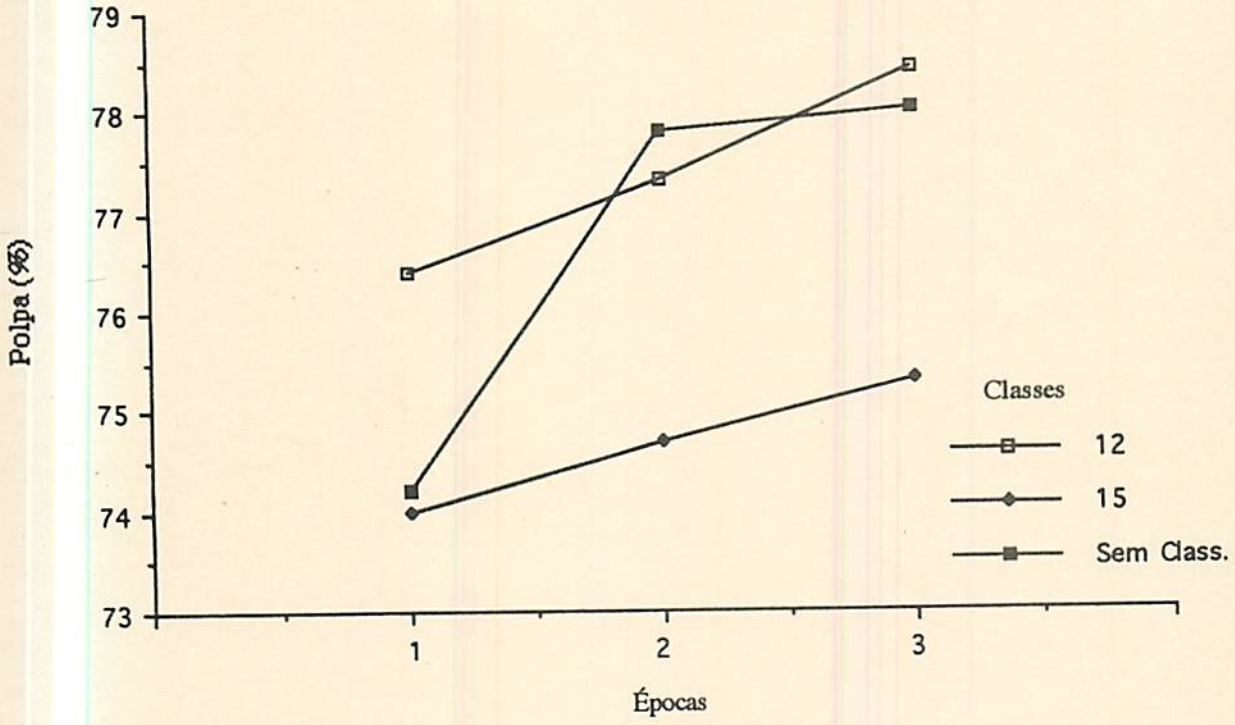

FIGURA 2 - Percentuais médios de polpa de mangas, cv. Tommy-Atkins, procedentes da CEAGESP-SP, em 3 épocas de oferta e 3 classes de caixa, safra 1990/91.

riaram de 9,6 a 11,9 cm, conforme Tabela 3. Estas médias são semelhantes às encontradas em TODA FRUTA (1987).

Os frutos da época 3, mostraram maiores valores de diâmetro longitudinal, quando comparados com frutos das épocas anteriores A maior média encontrada, ocorreu na época 3, em frutos sem classificação, o que indica a evolução do estádio de desenvolvimento dos frutos, ao longo da estação.

TABELA 3 - Valores médios de diâmetro longitudinal (cm), de mangas Tommy-Atkins, em 3 épocas de oferta e 3 classes de caixa, CEAGESP-SP, 1990/91.

Épocas	Classe 12	Classe 15	Sem class.	Médias de épocas
Época 1	11,7 aa	9,6 ab	10,1 bb	10,5
Época 2	11,1 ba	9,7 ac	10,5 bb	10,4
Época 3	10,8 bb	9,6 ac	11,9 aa	10,7
Médias de classes	11,2	9,6	10,8	

1ª letra - coluna; 2ª letra - linha.
Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.
C.V. - 2,9%.

A influência da classificação foi evidente, com a classe de caixa de 12 frutos apresentando os maiores valores de diâmetro longitudinal. A classe de caixa de 15 frutos, apresentou os menores valores para este parâmetro.

Os valores de diâmetro transversal, medido no ponto de maior largura, ficaram entre 7,9 e 9,3 cm (Tabela 4). A média geral de 8,7 cm, caracterizaria os frutos desta cultivar como frutos largos, de acordo com ASCENSO et alii (1981). O efeito de época foi observado, sendo os frutos da época 1, os de menor diâmetro transversal. Para o fator classe, aquela de caixa de 15 frutos apresentou os menores valores para este parâmetro, o que aliado ao desempenho desta classe, para diâmetro longitudinal, caracteriza a classe de caixa de 15 frutos, como aquela de frutos de menores dimensões.

4.3. Textura e pectina

A textura dos frutos variou, tanto em função de época, quanto em função de classe (Tabela 5, Figura 3). As leituras médias de penetrômetro, expressa em Newtons (N), variaram de 9,6 a 16,8 N, com observações bastante irregulares. De maneira geral, os valores situaram-se abaixo da faixa de variação relatada na literatura. BLEINROTH et alii (1985), cita valores entre 12 e 53 N, para várias cultivares, em diferentes

TABELA 4 Valores médios de diâmetro transversal (cm), de mangas Tommy-Atkins, em 3 épocas de oferta e 3 classes de caixa, CEAGESP-SP, 1990/91

Épocas	Classe 12	Classe 15	Sem class.	Médias de épocas
Época 1	9,2 aa	7,9 ab	8,0 bb	8,4
Época 2	9,0 aa	8,3 ab	9,3 aa	8,8
Época 3	9,0 aa	8,2 ab	9,2 aa	8,8
Médias de classes	9,1	8,1	8,8	

1ª letra coluna; 2ª letra - linha.
Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

rentes estádios de maturação. Os frutos da época 3 apresentaram os menores valores de textura. A influência do fator classe foi significativa, com os frutos de caixa sem classificação apresentando valores de textura superiores àqueles observados para os frutos padronizados. Este comportamento pode ser atribuído à presença de frutos muito imaturos, nas caixas sem classificação.

TABELA 5 - Valores médios de textura (N), de mangas Tommy-Atkins, em 3 épocas de oferta e 3 classes de caixa, CEAGESP-SP, 1990/91.

Épocas	Classe 12	Classe 15	Sem class.	Médias de épocas
Época 1	10,6 aa	13,7 aa	13,5 ba	12,6
Época 2	10,6 ab	10,9 (ab)b	17,1 aa	13,0
Época 3	10,0 aa	10,0 ba	11,7 ba	10,5
Médias de classes	10,5	11,3	13,8	

1ª letra coluna; 2ª letra - linha.
Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.
C.V. - 17,9%.

Os valores de pectina total (Tabela 6), variaram entre 0,23 e 0,39%, em ácido galacturônico, valores estes bastante baixos, quando comparados com os valores relatados por BLEINROTH et alii (1985). Não houve efeito de época sobre os níveis de pectina total, contrariando o observado por SAEED et alii (1975). Para o fator classe, aquela de caixa de 12 frutos, mostrou tendência a apresentar níveis mais elevados de pectina total.

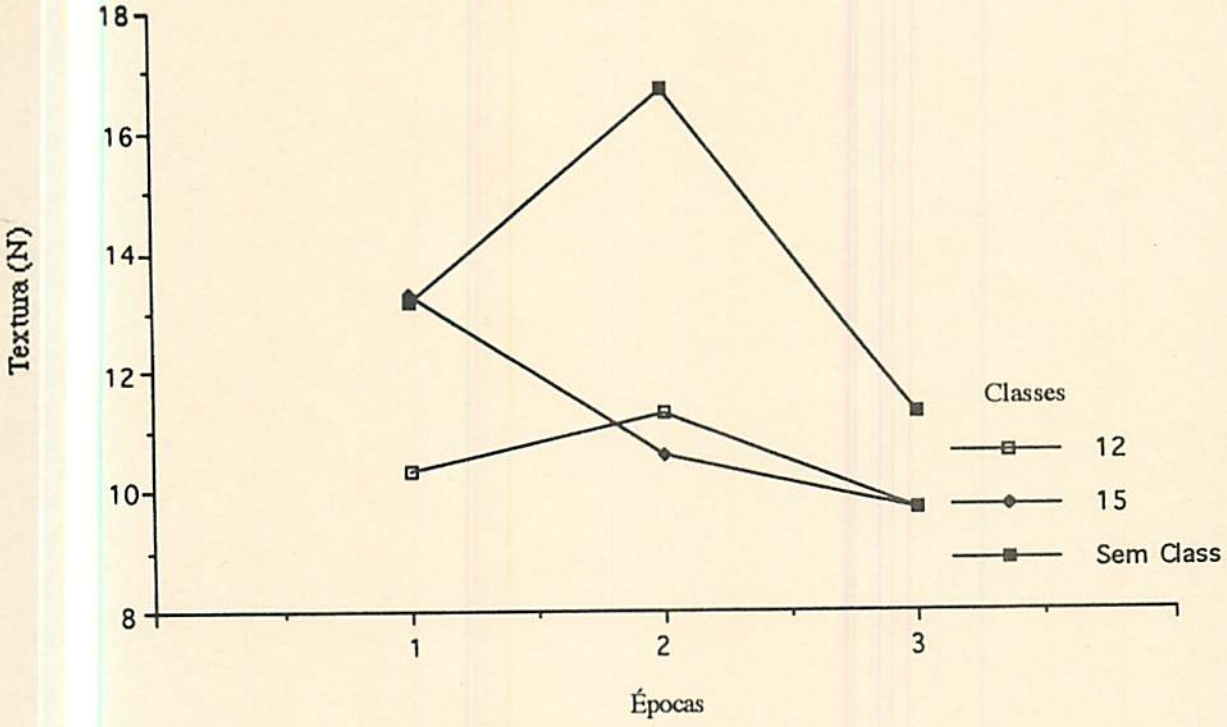

FIGURA 3 - Valores médios de textura (N) de mangas, cv. Tommy-Atkins, procedentes da CEAGESP-SP, em 3 épocas de oferta e 3 classes de caixa, safra 1990/91.

TABELA 6 - Valores médios de pectina total, em % de ácido galacturônico, de mangas Tommy-Atkins, em 3 épocas de oferta e 3 classes de caixa, CEAGESP-SP, 1990/91.

Épocas	Classe 12	Classe 15	Sem class.	Médias de épocas
Época 1	0,34 aa	0,38 aa	0,34 aa	0,35
Época 2	0,37 aa	0,23 bb	0.32 aa	0,31
Época 3	0,39 aa	0,32 aa	0,31 aa	0,34
Médias de classes	0,37	0,31	0,32	

1ª letra - coluna; 2ª letra - linha.
Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.
C.V. - 15,9%.

Os baixos teores de pectina total observados, indicam o avançado estádio de maturação dos frutos, já detectado pelas leituras de textura, obtidas com penetrômetro. Este estádio avançado de maturação, pode ser atribuído à prática de indução de amadurecimento, e à aceleração do metabolismo dos frutos, pelas operações de manuseio e transporte.

4.4. Sólidos solúveis totais, acidez total titulável e relação SST/ATT

Os teores médios de SST, expressos em graus Brix, mostraram-se entre 13,3 a 18,5° (Tabela 7). Valores abaixo desta faixa, foram relatados por FERRER (1987) e MILLER et alii (1991), indicando o avançado grau de amadurecimento dos frutos.

Houve influência do fator época, sobre o teor de SST, com os frutos da época 1 apresentando teores menos elevados, quando comparados com os frutos das épocas subseqüentes. Observações semelhantes foram relatadas por MEDLICOTT & THOMPSON (1985), que indicam a evolução dos teores de sólidos solúveis, como um indicador seguro do estádio de amadurecimento de mangas.

Os teores de sólidos solúveis, mostraram diferenças significativas entre as 3 classes de caixa. Os frutos da caixa com 12 frutos, apresentaram os teores mais elevados de sólidos solúveis, com os frutos sem classificação apresentando os teores mais baixos.

A acidez titulável, variou entre 0,21 e 0,31% de ácido cítrico (Tabela 8), valores semelhantes aos relatados por FERRER (1987) e SIQUEIRA et alii (1988), para esta cultivar.

Os níveis de acidez titulável mostraram efeito do fator época, com os frutos da época 1 apresentando maior acidez titulável, quando comparados com os frutos comercializados pos-

TABELA 7 Valores médios de sólidos solúveis totais (° Brix), de mangas Tommy-Atkins, em 3 épocas de oferta e 3 classes de caixa, CEAGESP-SP, 1990/91

Épocas	Classe 12	Classe 15	Sem class	Médias de épocas
Época 1	15,4 ba	14,8 ba	13,3 bb	14,5
Época 2	18,5 aa	16,1 bb	14,3 (ab)c	16,3
Época 3	17,8 aa	17,6 aa	15,0 ab	16,8
Médias de classes	17,3	16,2	14,2	

1ª letra - coluna; 2ª letra - linha.
Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.
C.V. - 5,8%.

teriormente, observações semelhantes às relatadas por MEDLICOTT et alii (1988), que observaram decréscimo acentuado da acidez titulável, ao longo da estação de colheita em três cultivares de manga. Níveis mais elevados de acidez titulável foram observados nos frutos sem classificação, o que pode ser explicado pela desuniformidade do material, com frutos bastante imaturos.

TABELA 8 Valores médios de acidez total titulável (% de ácido cítrico), de mangas Tommy-Atkins, em 3 épocas de oferta e 3 classes de caixa, CEAGESP-SP, 1990/91

Épocas	Médias	Classes	Médias
Época 1	0,28 a	Classe 12	0,23 b
Época 2	0,25 b	Classe 15	0,25 b
Época 3	0,24 b	Sem class	0,29 a

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.
C V = 7,3%

A evolução da relação Brix/acidez, das 3 classes de frutos, ao longo das 3 épocas de oferta, pode ser vista na Tabela 9 e Figura 4 Os valores variaram de 44,4 a 72,6, que indicam relações elevadas quando comparados com as observações de SOUZA (1984) e FERRER (1987).

Os frutos comercializados na época 1 apresentaram relações Brix/acidez mais baixas, o que concorda com as observações de MEDLICOTT et alii (1988), quanto ao efeito da época de colheita sobre este parâmetro. Os frutos sem classificação apresentaram menores relações Brix/acidez quando comparados com os frutos padronizados, em decorrência de terem apresentado os menores teores de sólidos solúveis, e acidez mais elevada. Assim, podemos afirmar que a classificação reali-

TABELA 9 - Valores médios de relação Brix/acidez, de mangas Tommy-Atkins, em 3 épocas de oferta e 3 classes de de caixa, CEAGESP-SP, 1990/91.

Épocas	Médias	Classes	Médias
Época 1	52,9 b	Classe 12	67,5 a
Época 2	65,3 a	Classe 15	65,4 a
Época 3	66,9 a	Sem class.	52,2 b

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.
C.V 7,5%.

zada comercialmente, seleciona frutos mais adequados ao mercado interno, quanto ao balanço Brix/acidez (MORAES, 1988)

4.5. pH

A evolução do pH dos frutos, está representada na Tabela 10 e Figura 5. Os valores encontrados na polpa dos frutos analisados, variaram de 4,20 a 4,31. Estes valores são semelhantes aos relatados por BERNIZ (1984) e BLEINROTH et alii (1985). Dos frutos analisados, aqueles comercializados na época 1 apresentaram menores valores de pH, não havendo diferenças

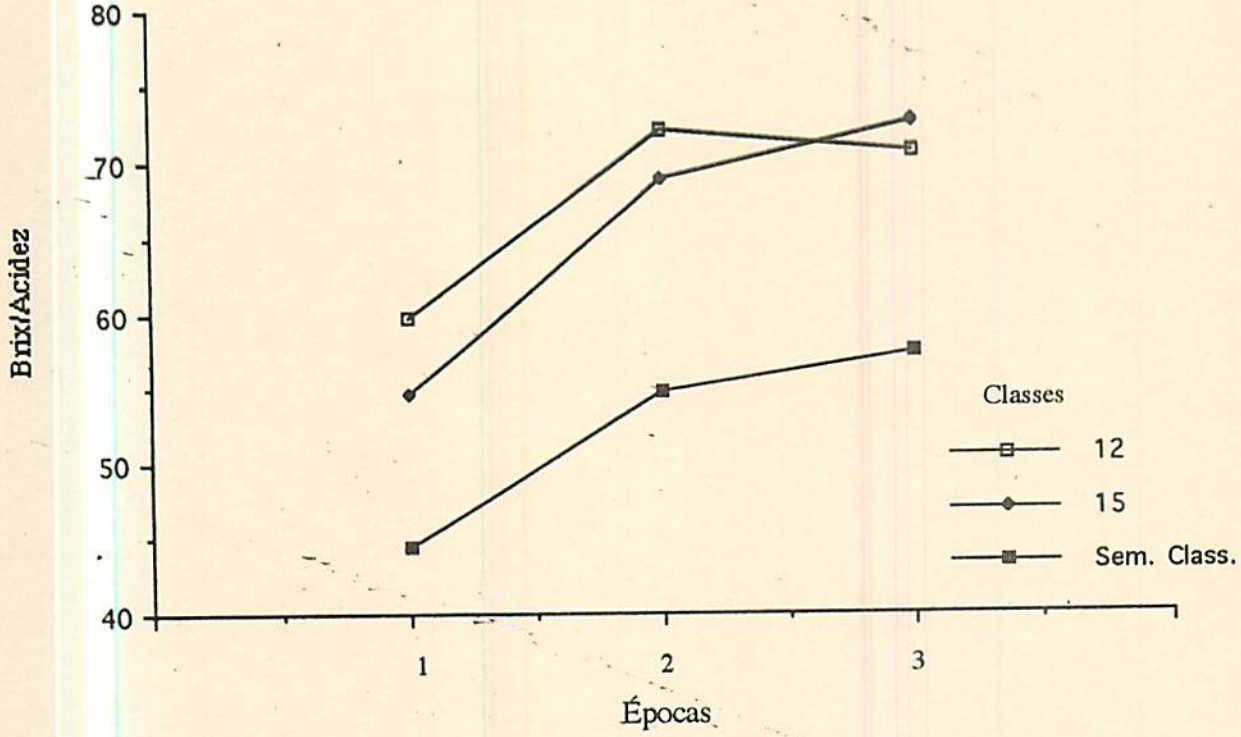

FIGURA 4 - Valores médios de relação Brix/acidez, na polpa de mangas, cv. Tommy-Atkins, procedentes da CEAGESP-SP, em 3 épocas de oferta e 3 classes de caixa, safra 1990/91.

TABELA 10 Valores médios de pH, da polpa de mangas Tommy-Atkins, em 3 épocas de oferta e 3 classes de caixa, CEAGESP-SP, 1990/91.

Épocas	Médias	Classes	Médias
Época 1	4.24 b	Classe 12	4,29 a
Época 2	4.27 a	Classe 15	4,27 a
Época 3	4.29 a	Sem class.	4,23 b

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.
C V 0,5%

significativas para as épocas posteriores. Este aumento do pH, com o decorrer da estação de colheita, foi também relatado por MEDLICOTT et alii (1988), para esta mesma cultivar.

A análise dos frutos, considerando as diferenças entre classes de caixa, demonstrou que os frutos sem classificação apresentaram valores de pH inferiores aos dos frutos padronizados, o que pode ser atribuído à presença de frutos muito imaturos

Os valores de pH para as 3 classes, ao longo das 3 épocas de oferta, mostrou a correspondência entre a evolução do pH, e da acidez titulável, ao longo do experimento. A acidez dos frutos, seja expressa em acidez titulável ou pH, foi maior no início da estação e nos frutos sem classificação.

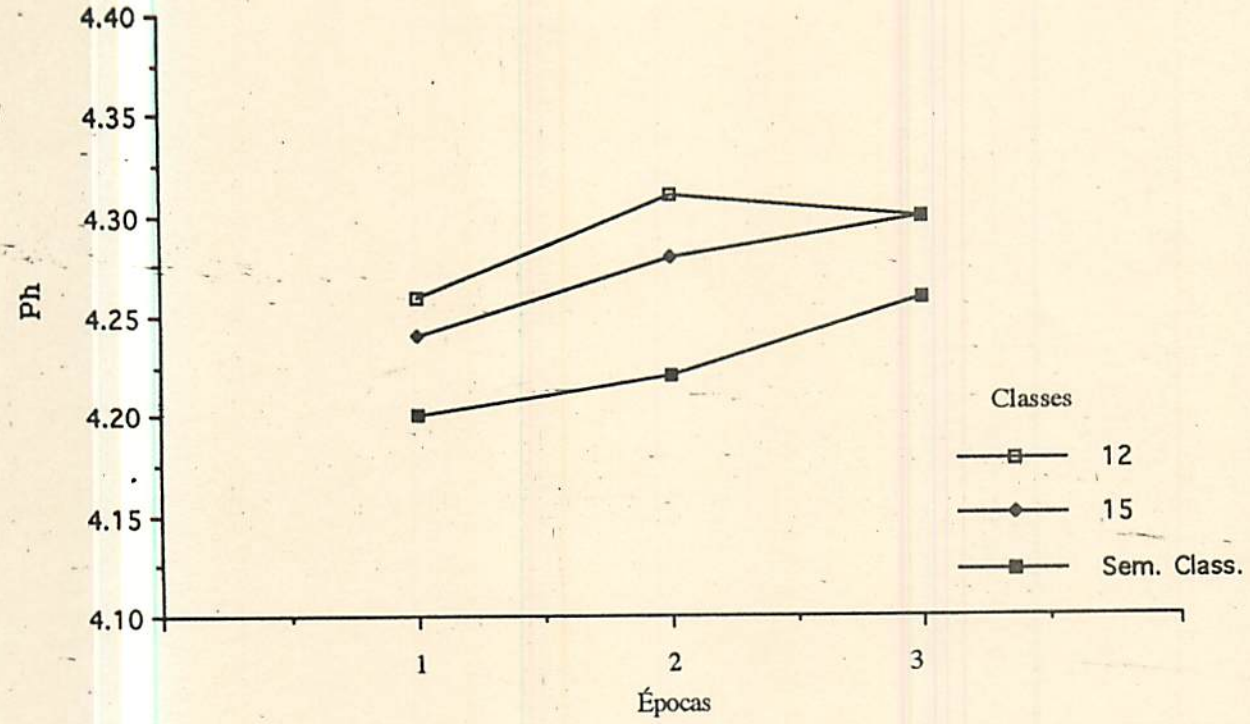

FIGURA 5 - Valores médios de pH, na polpa de mangas, cv. Tommy-Atkins, procedentes do CEAGESP-SP, em 3 épocas de oferta e 3 classes de caixa, safra 1990/91.

4.6. Açúcares totais

Nos frutos analisados, os teores de açúcares totais na polpa, expressos em % de glicose, variaram de 8,9 a 12,0% (Tabela 11). Estes valores são correspondentes a 60-70% dos valores de sólidos solúveis, conforme o relatado por ASCENSO et alii (1981). Estes teores de açúcares totais situam-se na faixa superior dos limites de variação encontrados por DONADIO et alii (1982), que registraram 6,0 e 12,4% de açúcares totais.

TABELA 11 - Teores médios de açúcares totais, expressos em % de glicose, na polpa de mangas Tommy-Atkins, em 3 épocas de oferta e 3 classes de caixa, CEAGESP-SP, 1990/91.

	Classe 12	Classe 15	Sem class.	Médias de épocas
Época 1	9,8 ba	9,6 ba	8,9 ba	9,4
Época 2	12,0 aa	10,4 (ab)b	9,4 (ab)b	10,6
Época 3	10,6 ba	11,1 aa	10,4 aa	10,7
Médias de classes	10,8	10,4	9,5	

1ª letra - coluna; 2ª letra - linha.
Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.
C.V. - 8,4%.

A análise dos frutos comercializados na época 1, mostrou níveis mais baixos de açúcares totais que aqueles encontrados para as épocas mais tardias. Das 3 classes estudadas, os frutos sem classificação apresentaram os menores níveis de açúcares totais.

O comportamento dos frutos das 3 classes, ao longo das 3 épocas de comercialização, foi coerente para os teores de açúcares totais e sólidos solúveis, mantendo-se a proporcionalidade entre estes parâmetros. A influência dos fatores época e classe, foi similar para ambas as determinações.

4.7. Coloração da casca e da polpa

Os dados de coloração da casca e polpa dos frutos das parcelas, podem ser vistos nas Tabelas 12 e 13, respectivamente. Os frutos tiveram sua coloração determinada por comparação com a tabela de cores de Munsell.

A evolução da coloração da casca dos frutos, permite notar uma tendência da cor vermelha se acentuar, à medida que se sucedem as épocas de comercialização. Esta tendência de cor vermelha acentuar-se, é menos notada nos frutos sem classificação. Quanto à coloração da polpa, a cor laranja parece predominar até meados da estação, passando então os

frutos a desenvolver uma coloração de polpa tendente para o amarelo. Esta evolução de coloração da polpa, parece dar-se em frutos de todas as classes, indistintamente. A cor amarela da polpa, seria típica da cultivar Tommy-Atkins, segundo TODA FRUTA (1987).

TABELA 12 - Coloração da casca de frutos de mangueira, cv. Tommy-Atkins, em 3 épocas de oferta e 3 classes de caixa, CEAGESP-SP, 1990/91.

Frutos	Época 1			Época 2			Época 3		
	Cl.12	Cl.15	Sem	Cl.12	Cl.15	Sem	Cl.12	Cl.15	Sem
01	7,5 YR	7,5 R	10 R	7,5 R	7,5 R	7,5 R	-	10 R	7,5 R
02	2,5	-	7,5 YR	7,5 R	7,5 R	10 YR	7,5 R	7,5 R	7,5 R
03	7,5 YR	10 YR	7,5 R	7,5 R	7,5 R	7,5 R	7,5 R	10 R	7,5 R
04	7,5 YR	7,5 YR	10 YR	-	7,5 R	-	2,5 R	10 R	5 R
05	7,5 YR	7,5 R	10 YR	7,5 R	7,5 R	7,5 R	5 R	7,5 R	5 R
06	7,5 R	-	10 YR	-	7,5 R	10 YR	7,5 R	7,5 R	5 R
07	10 YR	7,5 R	7,5 R	-	7,5 R	7,5 R	7,5 R	7,5 R	7,5 R
08	10 YR	7,5 R	7,5 R	7,5 R	10 YR	10 YR	10 R	7,5 R	7,5 R
09	7,5 R	7,5 R	10 YR	-	7,5 R	7,5 R	10 R	7,5 R	5 R
10	7,5 R	-	7,5 YR	7,5 R	7,5 R	7,5 R	-	7,5 R	-
11	2,5 YR	7,5 R	7,5 YR	7,5 R	7,5 R	-	10 R	10 R	7,5 R
12	7,5 R	7,5 R	10 YR	7,5 R	7,5 R	-	10 R	7,5 R	7,5 R
13	7,5 R	10 YR	10 YR	7,5 R	7,5 R	-	10 R	7,5 R	7,5 R
14	7,5 R	5 R	7,5 R	7,5 R	7,5 R	10 YR	7,5 R	7,5 R	7,5 R
15	7,5 R	5 R	7,5 R	7,5 R	7,5 R	-	10 R	7,5 R	7,5 R

YR - laranja; R - vermelho.

TABELA 13 - Coloração da polpa de frutos de mangueira, cv. Tommy-Atkins, em 3 épocas de oferta e 3 classes de caixa, CEAGESP-SP, 1990/91.

Frutos	Época 1			Época 2			Época 3		
	Cl.12	Cl.15	Sem	Cl.12	Cl.15	Sem	Cl.12	Cl.15	Sem
01	10 YR	10 YR	10 YR	10 YR	2,5 Y	2,5 Y	10 YR	2,5 Y	10 YR
02	10 YR	10 YR	10 YR	10 YR	2,5 Y	10 YR	2,5 Y	2,5 Y	2,5 Y
03	10 YR	10 YR	10 YR	10 YR	2,5 Y	10 YR	10 YR	2,5 Y	2,5 Y
04	10 YR	10 YR	10 YR	10 YR	2,5 Y	2,5 Y	2,5 Y	2,5 Y	2,5 Y
05	10 YR	10 YR	7,5 YR	10 YR	2,5 Y	10 YR	10 YR	2,5 YR	2,5 Y
06	10 YR	10 YR	10 YR	2,5 Y	2,5 Y	2,5 Y	2,5 Y	2,5 Y	2,5 Y
07	10 YR	10 YR	10 YR	2,5 Y	10 YR	2,5 Y	10 YR	2,5 Y	2,5 Y
08	10 YR	10 YR	10 YR	10 YR	2,5 Y	2,5 Y	10 YR	2,5 Y	2,5 Y
09	10 YR	10 YR	10 YR	2,5 Y	10 Y	2,5 Y	10 YR	2,5 Y	2,5 Y
10	10 YR	2,5 Y	7,5 YR	2,5 Y	2,5 Y	2,5 Y	2,5 Y	2,5 Y	2,5 Y
11	10 YR	10 YR	10 YR	2,5 Y	2,5 Y	2,5 Y	10 YR	2,5 Y	2,5 Y
12	10 YR	2,5 Y	10 YR	10 YR	10 YR	2,5 Y	2,5 YR	2,5 Y	2,5 Y
13	10 YR	10 YR	10 YR	2,5 Y	10 YR	2,5 Y	10 YR	2,5 Y	10 YR
14	7,5 YR	2,5 YR	2,5 Y	2,5 Y	10 YR	2,5 Y	2,5 Y	2,5 Y	2,5 Y
15	10 YR	10 YR	10 YR	2,5 Y	10 YR	2,5 Y	10 YR	2,5 Y	2,5 Y

YR - laranja; Y - amarelo.

5. CONCLUSÕES

O tipo de amostragem, usando-se matéria prima comercial, mostrou-se viável, em vista da boa uniformidade de resposta aos tratamentos, facilitando a interpretação das tendências de comportamento da qualidade dos frutos analisados. Para o fator época, de modo geral, frutos comercializados no início da estação, na época 1, mostraram-se menos desenvolvidos fisiologicamente, apresentando qualidade inferior, quando comparados aos frutos das épocas posteriores.

O fator classificação mostrou influência sobre as características de qualidade dos frutos, com a classe de caixa de 12 frutos apresentando qualidade superior às demais. Os frutos da classe de caixa de 15 frutos, apresentaram melhor qualidade que os frutos sem classificação.

6. RESUMO

Este estudo foi conduzido com mangas da cv. 'Tommy-Atkins', adquiridas no Entreposto Terminal da Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais do Estado de São Paulo - CEAGESP, na safra 1990/91. O objetivo foi verificar a influência da época de oferta e da classificação comercial, sobre a qualidade dos frutos. Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 3, referentes a 3 épocas de oferta e 3 classes de caixa. Os frutos de cada época foram analisados, quanto às suas características físico-químicas, observando-se, estritamente, a classificação adotada pelos atacadistas.

Os frutos adquiridos na época 1 mostraram-se fisiologicamente menos desenvolvidos, apresentando qualidade inferior, quando comparados com frutos mais tardios. A classe de caixa de 12 frutos apresentou qualidade superior às demais, com a classe de caixa de 15 frutos mostrando melhor qualidade que os frutos sem classificação.

7. SUMMARY

EFFECT OF SALE DATE AND CLASSIFICATION ON FRUIT QUALITY OF MANGO (*Mangifera indica* L.), CV. 'TOMMY-ATKINS'

This study was carried out with 'Tommy-Atkins' mangoes during the 1990/91 season. The fruits were bought at Entreposto Terminal of Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais do Estado de São Paulo - CEAGESP. The purpose was to verify the effect of sale date and comercial classification on fruit quality. The experiment was planted as a completely randomized design in a 3 x 3 factorial scheme, with three sale dates and three classes. The fruits were analysed about physico-chemical characters and the whole-salers classification was closely observed. The fruits of first date showed less physiological development with lower quality than those of latter dates. The class with 12 fruits showed the best quality of them. The class with 15 fruits showed better quality than that with no classified fruits.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis.** 11.ed. Washington, 1970. 1015p.

02. ARAÚJO FILHO, O.S. de. **Efeitos da aplicação pós-colheita de "Benomyl", "Thiabendazol" e "Hipoclorito" na manga 'Ubá'.** Lavras, ESAL, 1980. 69p. (Tese MS).

03. ASCENSO, J.C.; MILHEIRO, A.V.; MOTA, M.I. & CABRAL, M. Seleção preliminar da mangueira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, 16(3):417-29, maio/jun. 1981.

04. BERNIZ, P.J. **Avaliação industrial de variedades de manga (*Mangifera indica* L.) para elaboração de néctar.** Viçosa, UFV, 1984. 55p. (Tese MS).

05. BITTER, V. & MUIR, H.M. A modified uronic acid carbazole reaction. **Analytical Biochemistry,** New York, 4:330-34, 1962.

06. BLEINROTH, E.W. Colheita, embalagem, maturação e conservação da manga. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA MANGUEIRA, 1, Jaboticabal, 1980. **Anais...** Jaboticabal, UNESP, 1980. p.149-63.

07. ———; FIGUEIREDO, I.B. de; VEIGA, A.A.; SOARES, N.B ; MEDINA, J.C. & SABINO, J.C. Avaliação de novas cultivares de manga para industrialização. I. Análise das características físico-geométricas e químicas da matéria-prima. **Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 22(2):207-16, abr./jun. 1985.

08. ———; MEDINA, J.C.; DE MARTIN, Z.J.; QUAST, D.G.; HASHIZUME, T.; FIGUEIREDO, N.M.S.; MORETTI, V.A.; CANTO, W.L. & BICUDO NETO, L.C. **Manga da cultura ao processamento e comercialização**, Campinas, 1981. 399p.

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

10. COSTA, J.L. As moléstias mais importantes da manga. **Toda Fruta**, São Caetano do Sul, 21:41-43, 1988.

11. DONADIO, L.C. **Cultura da mangueira**. Piracicaba, Livroceres, 1980. 67p.

12. DONADIO, L.C.; SOARES, N.B.; MORAES, L.B.; XAVIER, N.J.D.; SCALOPI, E.J. & PIZA, C.T. **Características de algumas variedades de mangueira cultivadas no Estado de São Paulo**. Campinas, CATI, 1982. 16p. (Boletim Técnico, 171).

13. EXPORTAÇÃO de frutas é recorde. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 17 mar. 1992. p.3, c.6.

14. FERREIRA, F.R. Colapso interno do fruto. In: SIMPÓSIO SOBRE MANGICULTURA, 2, Jaboticabal, 1988. **Anais...** Jaboticabal, UNESP, 1988, p.149-55.

15. FERRER, R.E.N. **Avaliação das características da polpa de manga (*M. indica* L.) para elaboração e armazenamento do néctar**. Viçosa, UFV, 1987. 57p. (Tese MS).

16. FILGUEIRAS, O. Frutas para o mercado externo. **Globo Rural**, Rio de Janeiro, p.10-15, out. 1990.

17. FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Anuário Estatístico do Brasil**. Rio de Janeiro, 1991. v.51, 1024p.

18. GALLO, J.; NAKANO, O.; WIENDL, F.M.; SILVEIRA NETO, S. & CARVALHO, R.P.L. **Manual de entomologia.** São Paulo, CERES, 1970. 595p.

19. GANGOLLY, S.R.; SINGH, T.; KATYAK, S.L. & SINGH, D. **The mango.** New Delhi, ICAR, 1957. 530p.

19. GROSS, J. & FLUGEL, M. Pigments changes in peel of the ripening of banana. **Gartenbauwissenschaft**, Bonn, **47**:62-4, 1982.

21. JESSUP, A.J.; RIGNEY, C.J. & WILLS, P.A. Effects of gamma irradiation combined with hot dipping on quality of "Kensington Pride" mangoes. **Journal of Food Science**, Champain, **53**(5):1486-89, May 1988.

22. JOHNSON, G.I.; SANGCHOTE, S. & COOKE, A.W. Control of stem end rot and other postharvest diseases of mangoes during short-and long-term storage. **Tropical Agriculture**, Trinidad, **67**(2):183-7, Apr. 1990.

23. JOSHI, G.D. & ROY, S.K. Spongy tissue in mango. **Indian Horticulture**, New Delhi, **83**(1):20-2, Jan./Mar. 1985.

24. KATO, K.; DE MARTIN, Z.J.; BLEINROTH, E.W.; MIYA, E.E.; SILVA, S.D. da & ANGELUGGI, E. Estudo de polpa concentrada de algumas variedades comuns de manga. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos - ITAL**, Campinas, 7:319-42, 1976.

25. LAKSHMINARAYANA, S. Respiration and ripening patterns in the life cycle of the mango fruit. **Journal of Horticultural Science**, London, 48:227-33, 1973.

26. McCREADY, P.M. & McCOMB, E.A. Extraction and determination of total pectic materials. **Analytical Chemistry**, Washington, 24(12):1586-88, 1952.

27. MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola**; nutrição de plantas e fertilidade do solo. São Paulo, CERES, 1976. 528p.

28. MALO, S.E. Mango and avocado culture present status and future development. **Proceedings of the Florida State Horticultura Society**, Delan, 83:357-62, 1970.

29. ———— & CAMPBELL, C.W. Studies on mango fruit breakdown in Florida. **Proceedings of the Tropicial Region American Society for Horticultural Science**, Santiago, 22:01-15, 1978.

30. MANICA, I. **Manga**; fruticultura tropical. São Paulo, CERES, 1981. 135p.

31. MARANCA, G. **Fruticultura comercial**; manga e abacate. São Paulo, NOBEL, 1976. 100p.

32. MARASCO, J.L. Comercialização interna de manga. In: SIMPÓSIO SOBRE MANGICULTURA, 2, Jaboticabal, 1988. **Anais...** Jaboticabal, UNESP, 1988. p.165-9.

33. MATTOO, A.K.; MURATA, T.; PANTASTICO, E.B.; CHACHIN, K.; OGATA, K. & PHAN, C.T. Chemical changes during ripineing and senescence. In: PANTASTICO, E.B. **Postharvest physiology, handling and utilization of tropical and subtropical fruits and vegetables.** Westport, The Avi Publishing Company, Inc., 1975. Chap. 7, p.103-27.

34. MEDLICOTT, A.P.; N'DIAYE, M. & SIGRIST, J.M.M. Harvest maturity and concentration and exposure time to acetylene influence iniciation of ripening in mangos. **Journal of American Society for Horticultural Science**, College Park, **115**(3):426-30, 1990a.

35. MEDLICOTT, A.P.; REYNOLDS, S.B.; NEW, S.W. & THOMPSON, A.K. Harvest maturity effects on mango fruit ripening. **Tropical Agriculture**, Trinidad, **65**(2):153-7, Apr. 1988.

36. MEDLICOTT, A.P.; SIGRIST, J.M.M. & SY, O. Ripening of mangos following low-temperature storage. **Journal of American Society for Horticultural Science**, College Park, **115**(3):430-4, 1990b.

37. ——— & THOMPSON, A.K. Analysis of sugars and organic acids in ripening mango fruits by high performance liquid chromatography. **Journal of Science of Food and Agriculture**, London, **36**:561-6, 1985.

38. MILLER, W.R.; McDONALD, R.E. & SHARP, J.L. Quality changes during storage and ripening of 'Tommy-Atkins' mangos treated with heated foreed air. **Hortscience**, Alexandria, **26**(4):395-7, 1991.

39. MITCHELL, F.G. & KADER, A.A. Postharvest treatments for insect control. In: KADER, A.A. et alii. **Postharvest technology of horticultural crops**. California, University of California, 1985. p.100-3.

40. MORAES, D.M. de. **Desenvolvimento e maturação pós-colheita de frutos de manga (*M. indica* L.) cv. 'Ubá'**. Viçosa, UFV, 1988. 36p. (Tese MS).

41. MUKERJEE, S.K. Current advances on mango research around the world. **Horticulturae**, London, 57:37-41, 1976.

42. NELSON, N.A. A photometric adaptation of Somogy method for the determination of glucose. **Journal of Biological Chemistry**, Baltimore, 135:137, 1944.

43. PANTASTICO, E.B. Preharvest factors affecting quality and physiology after harvest. In: PANTASTICO, E.B. **Post-harvest physiology, handling and utilization of tropical and subtropical fruits and vegetables.** Westport, Avi, 1975. p.25-40.

44. PARIKH, H.R.; NAIR, G.M. & MODI, V.V. Some structural changes during ripening of mangoes by abscisic acid treatment. **Annals of Botany**, New York, 65:121-7, 1990.

45. PINTO, A.C.; PEDRAZZI, R.G. & GENU, P.J. de C. Avaliação de sete variedades de mangueira (*M. indica* L.) introduzidas na região dos cerrados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6, Recife, 1981. **Anais...** Recife, Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1981. v.3, p.930-42.

46. REDDY, Y.T.N. & SINGH, G. Further studies on the relation ship between leaf number and area and fruit development in mango. **Journal of Horticultural Science**, London, 66(4):471-8, 1991.

47. ROE, B. & BRUEMMER, J.H. Changes in pectic substances and enzymes during ripening and storage of "Keitt" mangos. **Journal of Food Science**, Champain, 46:186-9, 1981.

48. RODRIGUEZ, R.; RAINA, B.L.; PANTASTICO, E.B. & BHATTI, M.B. Quality of raw materials for processing. In: PANTASTICO, E.B. **Postharvest physiology, handling and utilization of tropical and subtropical fruits and vegetables.** Westport, Avi, 1975. p.467-504.

49. RODRIGUES, S.J.F. de; PINHEIRO, A.J.R.; PINHEIRO, R.V.R.; GOMES, J.C.; SOUZA, A.C.G. de & CHAVES, J.B.P. Comparação de onze variedades de manga produzidas em Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, visando ao consumo natural e a elaboração de geléias. **Ceres**, Viçosa, 24(136):580-95, 1977.

50. SAAED, A.R.; TINAY, A.H. & KHATTAB, A.H. Viscosity of mango nectar as related to pectic substances. **Journal of Food Science**, Campain, 40:203-4, 1975.

51. SAMPAIO, J.M.M. Características gerais de alguns cultivares e tipos de mangueiras no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA MANGUEIRA, 1, Jaboticabal, 1980. **Anais...** Jaboticabal, F.C.A.V.S. 1980. p.47.

52. SHARMA, K.K.; SIDHU, P.S. & SINGH, O.S. Protection of mango (*Mangifera indica*) from frost injury by foliar spray of a clay suspension. **Indian Journal of Agricultural Science**, New Delhi, 61(9):653-5, Sept. 1991.

53. SILVA, S.D. Textura de alimentos, métodos objetivos de avaliação. **Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos - ITAL**, Campinas, 48:19-29, dez. 1976.

54. SILVA, M.P.F. da. Manejo pós-colheita da manga. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, 8(86):45-7, Sept. 1982.

55. SIMÃO, S. **Manual de Fruticultura**. São Paulo, CERES, 1971. 371p.

56. SINGH, Z. & DHILLON, B.S. Effect of foliar application of boron on vegetative and panicle growth, sex expression, fruit retention and physico-chemical characters of fruits of mango (*Mangifera indica*) cv Dusheri. **Tropical Agriculture**, Trinidad, 64(9):305-8, Oct. 1987.

57. SIQUEIRA, D.L.; BOTREL, N.; CARVALHO, V.D. de; RAMOS, V.H.V. & COUTO, F.A.D. Características físicas e químicas de frutos de vinte cultivares de mangueira (*Mangifera indica* L.) em Uberaba-MG. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, 10(20):49-54, 1988.

58. SOUZA, S.J.F. de. **Comparação de onze variedades de manga produzidas em Visconde do Rio Branco, MG, visando ao consumo natural e a elaboração de geléias.** Viçosa, UFV, 1984. 53p. (Tese MS).

59. STURROCK, T.T. The mango inflorescence. **Proceedings of Florida State Horticultural Society**, Delan, 79:366-9, 1966.

60. SUBRAMANYAM, H.; KRISHNAMURTHY, S. & PARDIA, H.A.B. Physiology and biochemistry of mango fruit. **Advances in Food Research**, New York, 21:223-5, 1975.

61. TIRMAZI, S.I.H. & WILLS, R.B.H. Retardation of ripening of mangos by postharvest application of calcium. **Tropical Agriculture**, Trinidad, 58(2):137-41, Apr. 1981.

62. TODA FRUTA. São Caetano do Sul, n.11, p.46-7, abr. 1987.

63. VAZQUEZ-SALINAS, C. & LAKSHMINARAYANA, S. Compositional changes in mango fruit during ripening at different storage temperatures. **Journal of Food Science**, Champain, 50:1646-8, 1985.

64. WAINWRIGHT, H. & BURBAGE, M.B. Physiological disorders in mango (*Mangifera indica* L.) fruit. **Journal of Horticultural Science**, London, **64**(2):125-35, Mar. 1989.

65. ZAUBERMAN, G.; FUCHS, Y.; ROT, I. & WEYLER, A. Chilling injury, peroxidase, and cellulase activities in the peel of mango fruit at low temperature. **Hortscience**, Alexandria, **23**(4):732-3, 1988.