

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS  
CAMPUS DE BOTUCATU

**PRODUTIVIDADE, SAZONALIDADE E ANÁLISES  
TECNOLÓGICAS DE FRUTOS DE CULTIVARES DE MANGUEIRA  
EM CONDIÇÕES SUBTROPICAIS**

**JOYCE HELENA MODESTO**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP – Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Agronomia (Horticultura).

BOTUCATU – SP

Julho – 2013

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS  
CAMPUS DE BOTUCATU

**PRODUTIVIDADE, SAZONALIDADE E ANÁLISES  
TECNOLÓGICAS DE FRUTOS DE CULTIVARES DE MANGUEIRA  
EM CONDIÇÕES SUBTROPICAIS**

**JOYCE HELENA MODESTO**

**Orientadora: Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> SARITA LEONEL**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP – Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Agronomia (Horticultura).

BOTUCATU – SP

Julho – 2013

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

M691p Modesto, Joyce Helena, 1988-  
Produtividade, sazonalidade e análises tecnológicas de frutos de cultivares de mangueira em condições subtropicais / Joyce Helena Modesto. - Botucatu : [s.n.], 2013  
x, 65 f. : tabs., fots. color.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2013  
Orientador: Sarita Leonel  
Inclui bibliografia

1. Manga (Fruta) - Produtividade. 2. Frutas - Cultivo.  
3. Agricultura sazonal. 4. Frutas tropicais - Qualidade. I. Leonel, Sarita. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônômicas. III. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS  
CAMPUS DE BOTUCATU

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO


TÍTULO: "PRODUTIVIDADE, SAZONALIDADE E ANÁLISES TECNOLÓGICAS  
DE FRUTOS DE CULTIVARES DE MANGUEIRA EM CONDIÇÕES  
SUBTROPICAIS"

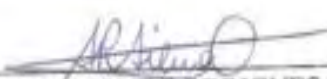
ALUNA: JOYCE HELENA MODESTO

ORIENTADORA: PROFª DRª SARITA LEONEL

Aprovado pela Comissão Examinadora

  
\_\_\_\_\_  
PROFª DRª SARITA LEONEL

  
\_\_\_\_\_  
PROF. DR. ALOÍSIO COSTA SAMPAIO

  
\_\_\_\_\_  
PROFª DRª SIMONE RODRIGUES DA SILVA

Data da Realização: 30 de julho de 2013.

**DEDICO**

Aos meus pais Antonio e Maria Helena;

Ao meu irmão Joel.

## AGRADECIMENTOS

À Deus por me proteger e me conceder bênçãos todos os dias.

Aos meus pais Antonio Carlos Modesto e Maria Helena Batista Ramos Modesto, pela educação e pela confiança que sempre atribuíram a mim.

Ao meu irmão Joel Antonio Modesto, por me ajudar ao longo dessa caminhada.

À minha orientadora Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Sarita Leonel pela orientação, paciência, carinho e amizade.

A todos os meus amigos do curso de Pós-graduação da Faculdade de Ciências Agronômicas, em especial a Daniela Mota Segantini, Rafael Augusto Ferraz, Manoel Euzébio de Souza, Jackson Mirellys Azêvedo Souza, Bruno Henrique Leite Gonçalves, Luis Lessi dos Reis e Adriana Aparecida Gabia.

Aos funcionários da FCA/UNESP e da Fazenda Experimental São Manuel.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos fornecida.

A todos que de alguma forma contribuíram para esta conquista.

## SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS.....	VIII
LISTA DE TABELAS.....	IX
RESUMO.....	1
SUMMARY.....	3
1. INTRODUÇÃO.....	4
2. OBJETIVOS.....	6
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	7
3.1. Classificação botânica e morfologia da planta.....	7
3.2. Condições edafoclimáticas para a mangueira.....	9
3.3. Tratos culturais para a mangueira.....	11
3.3.1. Adubação e correção do solo.....	11
3.3.2. Podas.....	12
3.3.3. Controle das principais pragas e doenças.....	13
3.4. Amadurecimento, colheita e qualidade dos frutos.....	13
3.5. Cultivares de mangueira avaliadas.....	16
4. CAPÍTULO I – PRODUTIVIDADE E SAZONALIDADE DE CULTIVARES DE MANGUEIRA EM CONDIÇÕES SUBTROPICAIS.....	22
4.1. Introdução.....	22
4.2. Material e Métodos.....	23
4.2.1. Localização e caracterização da área experimental.....	23

4.2.2. Delineamento experimental.....	23
4.2.3. Avaliações.....	24
4.2.3.1. Eficiência produtiva, número de frutos por planta, produção, produtividade e sazonalidade.....	24
4.2.4. Tratos culturais realizados durante a condução do experimento.....	24
4.2.4.1. Análise nutricional e adubação.....	24
4.2.4.2. Controle de pragas e doenças.....	25
4.2.4.3. Controle de plantas invasoras.....	25
4.3. Resultados e Discussão.....	26
4.3.1. Eficiência produtiva, número de frutos por planta, produção, produtividade e sazonalidade.....	26
4.4. Conclusão.....	32
4.5. Referências.....	32
<b>5. CAPÍTULO II – CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DE FRUTOS DE CULTIVARES DE MANGUEIRA CULTIVADAS EM CONDIÇÕES SUBTROPICAIS.....</b>	<b>35</b>
5.1. Introdução.....	35
5.2. Material e Métodos.....	36
5.2.1. Delineamento experimental.....	36
5.2.2. Análises físicas.....	37
5.2.3. Análises químicas.....	37
5.3. Resultados e Discussão.....	39
5.3.1. Caracterização física.....	39
5.3.2. Caracterização química.....	44



5.4. Conclusão.....	51
5.5. Referências.....	51
6. REFERÊNCIAS.....	57

**LISTA DE FIGURAS**

	Página
Figura 1. Sazonalidade de cultivares de mangueira – Ciclos Agrícolas 2011/2012 e 2012/2013, São Manuel-SP, 2013.....	29
Figura 1. Fruto de mangueira cultivar Haden, São Manuel – SP, ciclo agrícola 2012/2013.....	43
Figura 2. Fruto de mangueira cultivar Tommy Atkins, São Manuel – SP, ciclo agrícola 2012/2013.....	43
Figura 3. Fruto de mangueira cultivar Parwin, São Manuel – SP, ciclo agrícola 2012/2013.....	44
Figura 4. Fruto de mangueira cultivar Palmer, São Manuel – SP, ciclo agrícola 2012/2013.....	44

## LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Análise de solo da área experimental com a cultura da mangueira, 2011. São Manuel – SP.....	25
Tabela 2. Análise de solo da área experimental com a cultura da mangueira, 2011. São Manuel – SP.....	25
Tabela 3. Número de horas de frio abaixo de 13°C, em São Manuel-SP, 2011 e 2012.....	27
Tabela 4. Médias mensais das temperaturas máximas e mínimas (°C) e precipitação pluviométrica (mm) medidas durante os anos de 2011, 2012 e até março de 2013, em São Manuel – SP.....	28
Tabela 5. Valores do Teste F e média da análise de variância do número de frutos por planta, produção, produtividade e eficiência produtiva de quatro cultivares de manga, colhidas em São Manuel-SP nos ciclos agrícolas 2011/2012 e 2012/2013.....	30
Tabela 6. Resultados médios de número de frutos por planta e produção de quatro cultivares de manga, colhidas em São Manuel-SP nos ciclos agrícolas 2011/2012 e 2012/2013.....	30
Tabela 7. Resultados médios de produtividade e eficiência produtiva de quatro cultivares de manga, colhidas em São Manuel-SP nos ciclos agrícolas 2011/2012 e 2012/2013.....	31
Tabela 1. Valores do Teste F e média da análise de variância da firmeza, diâmetro equatorial, diâmetro longitudinal, relação diâmetro longitudinal/diâmetro equatorial, rendimento de polpa e massa fresca de frutos de quatro cultivares de manga, colhidas em São Manuel-SP nos ciclos agrícolas 2011/2012 e 2012/2013.....	40
Tabela 2. Resultados médios de firmeza, diâmetro equatorial e rendimento de polpa de frutos de quatro cultivares de mangueira, colhidas em São Manuel-SP nos ciclos agrícolas 2011/2012 e 2012/2013.....	41

Tabela 3. Resultados médios de diâmetro longitudinal (cm), massa fresca (g) e relação diâmetro longitudinal/diâmetro equatorial de frutos de quatro cultivares de manga, colhidas em São Manuel-SP nos ciclos agrícolas 2011/2012 e 2012/2013.....	42
Tabela 4. Valores do Teste F e média da análise de variância de sólidos solúveis, pH, acidez titulável, “ratio” e índice tecnológico da polpa de frutos de quatro cultivares de manga, colhidas em São Manuel-SP nos ciclos agrícolas 2011/2012 e 2012/2013.....	45
Tabela 5. Resultados médios de acidez titulável (g de ác. cítrico.100g <sup>-1</sup> ) e índice tecnológico (%) de quatro cultivares de manga, colhidas em São Manuel-SP nos ciclos agrícolas 2011/2012 e 2012/2013.....	46
Tabela 6. Resultados médios de sólidos solúveis (°Brix), pH e “ratio” na polpa de frutos de quatro cultivares de manga, colhidas em São Manuel-SP nos ciclos agrícolas 2011/2012 e 2012/2013.....	46
Tabela 7. Valores do Teste F e média da análise de variância das atividades antioxidantes, flavonóides, polifenóis, carotenoides e vitamina C expressa em ácido ascórbico da polpa de frutos de quatro cultivares de manga, colhidas em São Manuel-SP nos ciclos agrícolas 2011/2012 e 2012/2013.....	48
Tabela 8. Resultados médios de flavonóides na polpa de frutos de quatro cultivares de manga, colhidas em São Manuel-SP nos ciclos agrícolas 2011/2012 e 2012/2013.....	48
Tabela 9. Resultados médios de atividade antioxidante (mg.100g <sup>-1</sup> ) e polifenóis (mg de ácido gálico.100g <sup>-1</sup> ) na polpa de frutos de quatro cultivares de manga, colhidas em São Manuel-SP nos ciclos agrícolas 2011/2012 e 2012/2013.....	49
Tabela 10. Resultados médios de carotenóides e vitamina C expressa em ácido ascórbico na polpa de frutos de quatro cultivares de manga, colhidas em São Manuel-SP nos ciclos agrícolas 2011/2012 e 2012/2013.....	50

## RESUMO

A fruticultura permite ao produtor maiores rendimentos por unidade de área e assim destaca-se no cenário agrícola, sendo de suma importância o estudo da adaptação de diferentes cultivares de frutíferas aos locais de cultivo. Com o intuito de auxiliar e fortalecer a mangicultura paulista, através da avaliação da adaptação de cultivares, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade, sazonalidade e análises tecnológicas dos frutos das cultivares Palmer, Parwin, Tommy Atkins e Haden, enxertados sobre o porta-enxerto 'Espada' e conduzidas no espaçamento 5,0 m entre linhas e 4,5 m entre plantas (417 plantas.ha<sup>-1</sup>). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, constando de 4 tratamentos (cultivares), 8 repetições e uma planta útil por repetição, com duas plantas bordadura. O presente trabalho foi realizado avaliando-se dois ciclos de produção: 2011/2012 e 2012/2013, na Fazenda Experimental São Manuel da Faculdade de Ciências Agrônomicas da UNESP, Campus de Botucatu, localizada no município de São Manuel - SP. De acordo com os resultados obtidos é possível concluir que, a cultivar Parwin apresentou maior número médio de produtividade e produção, portanto pode ser indicada como opção de diversificação varietal para a região. As cultivares Haden e Tommy Atkins foram mais precoces e Palmer e Parwin mais tardias. Todas as cultivares avaliadas obtiveram elevado rendimento de polpa (>70%). Os frutos da cultivar Palmer apresentaram valores superiores de massa média e relação diâmetro longitudinal/diâmetro equatorial. Os frutos das cultivares Palmer (486,80N) e Parwin (337,08N) apresentaram valores superiores de firmeza. A cultivar Palmer apresentou, nos dois ciclos de avaliação,

os maiores teores de vitamina C, expressa em ácido ascórbico, e polifenóis. Essa cultivar também apresentou a maior atividade antioxidante no ciclo agrícola 2012/2013.

**Palavras chave:** *Mangifera indica* L., qualidade, ciclos de produção, sazonalidade

YIELD, SEASONALITY AND TECHNOLOGICAL ADVANCES OF MANGO FRUITS CULTIVARS AT SUBTROPICAL CONDITIONS. Botucatu, 2013. 65p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Horticultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: Joyce Helena Modesto

Adviser: Sarita Leonel

## SUMMARY

The fruit allows the producer to higher yields per unit area and thus stands in agricultural scenario, which is extremely important to study the adaptation of different cultivars to fruit cultivation sites. In order to support and strengthen mango São Paulo, through the evaluation of the adaptation of cultivars, the aim of this study was to evaluate yield, seasonality and technological advances of fruit cultivars Palmer, Parwin, Tommy Atkins and Haden, grafted on rootstock 'Sword' and conducted at 5,0 m spacing between rows and 4,5 m between plants (417 plants.ha<sup>-1</sup>). The experimental design was completely randomized, consisting of 4 treatments (cultivars), 8 replicates and one plant per replicate, with two plants surround. This study was conducted evaluating two cycles of production: 2011/2012 and 2012/2013 in São Manuel Experimental Farm of the Faculty of Agricultural Sciences, UNESP, Botucatu Campus, located in the municipality of San Manuel - SP. According to the results, we conclude that, to cultivate Parwin showed higher average productivity and output, so it can be displayed as varietal diversification option for the region. The cultivars Haden and Tommy Atkins and Palmer were earlier and the later Parwin. All cultivars had higher pulp yield (>70%). The fruits of cultivar Palmer showed higher values of average mass and relative longitudinal diameter / equatorial diameter. The fruits of cultivars Palmer (486,80 N) and Parwin (337,08 N) showed higher values of firmness. Cultivar Palmer presented in two evaluation cycles, higher content of vitamin C, expressed as ascorbic acid and polyphenols. This cultivar also showed the highest antioxidant activity in the agricultural cycle 2012/2013.

**Keywords:** *Mangifera indica* L., quality, production cycles, seasonality

## 1. INTRODUÇÃO

A mangueira pertence à classe Dicotiledônea, família Anacardiaceae e ao gênero *Mangifera*. Apenas a *Mangifera indica* L., das 41 espécies desse gênero, é cultivada comercialmente. A planta é originária do Sul da Ásia, de onde se espalhou para outras partes do mundo, inclusive as Américas.

O crescimento e desenvolvimento desta planta são observados em diferentes condições climáticas, mas o plantio de áreas comerciais, somente é viável dentro de valores bem definidos de precipitação, altitude, umidade relativa, insolação e temperatura. A mangueira é de clima tropical e o cultivo está, principalmente, concentrado nas regiões tropicais (25°N, 25°S) e subtropicais (35°N, 35°S) do planeta.

Os principais estados produtores de manga no Brasil são Bahia (41,81%), São Paulo (18,19%), Pernambuco (17,25%), Minas Gerais (8,69%), Ceará (3,87%) e outros (10,19%) com uma produção respectivamente de 522.471t, 227.248t, 215.566t, 108.590t, 48.374t e 127.272t, totalizando a produção no país de 1.249.521t em uma área colhida de 76.383ha (IBGE, 2011).

Na safra de 2010 foram produzidas aproximadamente 211.207 toneladas de mangas destinadas à mesa e à indústria em São Paulo, em uma área colhida de 12.462 hectares, sendo o segundo produtor nacional (AGRIANUAL, 2013).

As condições edafoclimáticas interferem na produção e comercialização das frutas. No caso das frutas tropicais, o clima favorece, de forma que oportuniza ao Brasil, produzir na entressafra dos principais países produtores, o que dá a



oportunidade de comercializar com preços mais elevados, em períodos de baixa concorrência.

O estudo da adaptação de diferentes cultivares de frutíferas em condições climáticas regionais é importante, pois, via de regra, possibilita aos fruticultores, opções de diversificação varietal, onde é possível obter incrementos em sazonalidade, produtividade e rentabilidade.

Sendo assim, fazem-se necessários, estudos que possibilitem à cultura expressar seu máximo potencial produtivo em cada região de cultivo, de forma que seja avaliado o desempenho agrônomo em determinada região, possibilitando a tomada de decisões como época de necessidade de poda, irrigação, adubação, uso de reguladores vegetais, manejo fitossanitário e outros.

## **2. OBJETIVOS**

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho agronômico e caracterizar química e fisicamente os frutos das cultivares de mangueira, em clima subtropical do estado de São Paulo, no município de São Manuel.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1. Classificação botânica e morfologia da planta

A mangueira é uma dicotiledônea, pertencente à família Anacardiaceae, gênero *Mangifera*, espécie *Mangifera indica* L., e segundo Gomes (2010), a manga é uma fruta nativa da Ásia, cultivada há mais de 4.000 anos. No Brasil, foi introduzida por navegantes portugueses no início do século XVI, em Pernambuco. Em todo o mundo, são mais de 500 variedades de manga, sendo que, no Brasil, são cultivadas cerca de 30.

A manga destaca-se como uma fruta de alto valor comercial em muitas regiões do mundo, principalmente nas regiões tropicais, além de ter seu valor alimentar reconhecido, sendo uma das principais frutas frescas exportadas, gerando divisas, criando empregos e aumentando a renda, tanto de pequenos quanto de grandes produtores, destacando-se o Brasil, como o quarto maior exportador da fruta (FAO, 2009).

No Brasil, são encontrados grandes plantios com mangueiras multiplicadas sexualmente (pés francos) e extensivamente cultivadas, mostrando uma intensa variabilidade genética resultante de cruzamentos, intra e interespecíficos, de duas raças introduzidas pelos portugueses: a raça indiana, de frutos oblongos a arredondados, casca geralmente vermelha e sementes monoembriônicas, representada pelas cultivares Tommy Atkins, Haden e outras; e a raça filipínica de frutos compridos, casca de coloração amarela a verde, sementes poliembriônicas, normalmente usadas como porta enxertos (CRISÓSTOMO & NAUMOY, 2009).

A árvore é frondosa, de porte médio a grande, podendo atingir 30 metros de altura, com copa arredondada, simétrica, folhagem sempre verde, variando de baixa e densa a ereta e aberta, às vezes de forma piramidal (CUNHA et al., 2002).

O caule é do tipo tronco, lignificado, ereto, grosso, sem sulcos, quando velho. A casca é rugosa, grossa ou espessa, algumas vezes com numerosas fissuras ou rupturas longitudinais, apresentando coloração que varia do cinza-escuro ao quase preto, contendo uma resina semelhante à suco, com uma consistência leitosa ou aquosa, variando de uma cultivar a outra. Os ramos são numerosos, grossos, com os inferiores esparramados horizontalmente em grande extensão e os superiores muito altos em forma ereta no centro da planta (MANICA, 2001).

A inflorescência é uma panícula pubescente ou glabra, muito ramificada, parecendo algo piramidal, com comprimento de 11 a 62cm, rígida ereta ou ascendente, polígama, densamente florida, que normalmente se origina isoladamente das gemas apicais dos ramos. Podem ser axilares ou laterais, estarem agrupadas em gemas subapicais menores, com um comprimento de 5,5 a 16,5cm, uma única planta pode formar de 1.380 a 17.998 flores em uma única panícula na mesma planta (MANICA, 2001).

A panícula desenvolve-se num período de 35 a 42 dias e as primeiras flores só se abrem depois de 21 dias. Iniciado o desenvolvimento da inflorescência, a duração do florescimento varia de 18 a 23 dias. As flores abrem durante a noite, mas a deiscência só ocorre a partir das 10h, dependendo do clima, com as anteras liberando pólen até às 16h (CUNHA, 2002).

Como o florescimento da mangueira é um fenômeno complexo que ocorre durante um período longo de vários meses, podendo ser adiantado ou atrasado natural ou artificialmente, em razão das condições climáticas e da produtividade da safra anterior, novas técnicas vem sendo incorporadas ao manejo da cultura como o uso de inibidores de crescimento (MENDONÇA et al., 2001).

A fecundação da mangueira é considerada pouco eficiente, isto porque, somente de 3 a 35% das suas flores são fecundadas. A polinização é feita por insetos na sua grande maioria, moscas, abelhas, e isso ocorre porque a flor possui corola simples, não profunda, presença de guias de néctar, nectários de fácil acesso e órgãos sexuais bem expostos (FAEGRI & VAN DER PIJL, 1979).

De acordo com Alves et al. (2002), o fruto é uma drupa cuja polpa é rica em açúcares, baixo teor de acidez e quantidades consideráveis de vitamina A (2,75 a

8,92 mg 100g<sup>-1</sup> de polpa), vitamina C (5 a 178 mg 100g<sup>-1</sup> de polpa), tiamina (B1) e niacina; além do que o fruto fresco contém mais de 80% do seu peso em água. Sua maturação ocorre entre 3 a 4 meses após a fecundação e a polpa apresenta-se em várias tonalidades de amarelo, pouco ou fortemente aromática, com muita ou pouca fibra, curtas ou longas, macias ou duras (CUNHA et al., 2002; SILVA et al., 2000).

O sistema radicular pivotante é bastante longo, com raízes e radicelas laterais em pequenas quantidades, porém as raízes finas constituem 77% do sistema radicular, e concentram-se entre 20 e 40 cm de profundidade e até 60 cm do tronco. Em plantações comerciais, em que se cultivam mangueiras enxertadas sob irrigação, o sistema radicular concentra-se em volta da área molhada, revestindo-se de grande importância no uso da adubação (CUNHA et al., 2002).

Manica (2001) relata que, morfológicamente as folhas são simples, alternas, sem pêlos de consistência coriácea, ou às vezes, membranáceas, grossas, com pontas curtas, agudas, raramente subagudas, acuminadas, penadas, lanceoladas, oblongas, oblongo-alípticas ou oblongo-lanceoladas com a base cuneada ou raramente subcuneada, a margem lisa, reta, ou levemente ondulada, relativamente compridas e estreitas, sua lâmina pode alcançar de 10 a 31 cm de comprimento e de 2,4 a 7,2 cm de largura.

### **3.2. Condições edafoclimáticas para a mangueira**

A mangueira (*Mangifera indica* L.) encontra no Brasil, excelentes condições edafoclimáticas para o seu desenvolvimento e produção. Do conjunto de frutas comercializado atualmente, ela é uma das mais populares no mundo, em função do seu amplo consumo nos países asiáticos e na América Latina. O interesse pelo seu cultivo se deve à excelência de seus frutos que, além do sabor exótico, apresentam boas características organolépticas, e uma composição rica em nutrientes, com destaque para os carotenóides (SALUNKE & DESAI, 1984; FARIA et al., 1994).

A mangueira é cultivada nas mais diversas regiões equatoriais, tropicais e mesmo nas subtropicais que apresentam fatores limitantes ao seu desenvolvimento, florescimento e frutificação. Nas áreas tropicais úmidas com temperaturas elevadas e precipitações frequentes, o crescimento vegetativo é intenso e ocorre em detrimento do florescimento e frutificação (SILVA et al., 2000; TONGUMPAI et al., 1991).

Segundo Silva et al. (2000), a faixa de temperatura ideal para o cultivo da mangueira oscila entre 21 e 26°C e temperaturas extremas, acima de 42°C e abaixo de 10°C, limitam sobremaneira o crescimento. Para Schaffer et al. (1994), a variação média da temperatura para um ótimo crescimento da mangueira situa-se entre 24°C e 30°C, embora possa tolerar temperaturas do ar acima de 48°C.

As temperaturas basais inferior e superior é de 13 °C e 32 °C, respectivamente, para o cultivo da mangueira (RODRIGUES et al., 2013). O florescimento da mangueira, em condições subtropicais e tropicais de altitude, necessita da ocorrência de temperaturas frias, sendo que estas devem ocorrer durante todo o processo de florescimento, desde a morfogênese floral até a formação completa da inflorescência. O efeito de baixas temperaturas nestas regiões é evidente, diferindo das regiões de baixa latitude, onde o florescimento é menos dependente da temperatura, sendo indispensável a exposição da planta a um moderado estresse hídrico (RAMÍREZ; DAVENPORT, 2010).

Temperaturas muito elevadas (> 32°C) quando associadas à baixa umidade relativa e ventos fortes, podem prejudicar o florescimento e a frutificação, enquanto que, temperaturas baixas (< 2°C) e a ocorrência de geadas podem impedir a abertura das flores e o desenvolvimento do tubo polínico, e ainda, provocar queima nas brotações novas e panículas (SILVA et al., 2000). Para esses autores, a precipitação mínima exigida é de 1.000mm, sendo entretanto, cultivada entre 500 e 2.500mm. Ressaltam, porém, para que se possa alcançar altas produções, é imprescindível a existência de um período seco coincidente com o florescimento e início da frutificação, que deve ocorrer com pouca ou nenhuma precipitação.

A mangueira exige alta intensidade de luz e pode ser considerada uma planta neutra com relação ao fotoperiodismo (SCHAFFER et al., 1994).

A umidade do ar durante o ciclo da cultura é muito importante, por favorecer o surgimento de doenças fúngicas, principalmente, quando altos valores de umidade relativa estão associados às temperaturas elevadas. Nestas condições, ocorre uma maior incidência de doenças, provocando danos econômicos, podendo, inclusive, inviabilizar a produção comercial de frutos. Por outro lado, a concentração de vapor d'água da atmosfera também condiciona a perda de água pelas plantas e conseqüentemente, o processo de evapotranspiração, que é mais intenso nas regiões áridas do que nas úmidas (LIMA FILHO & TEIXEIRA, 2004).

As melhores condições edáficas recomendadas para o cultivo da mangueira, em geral, são solos com média fertilidade, de arenosos até argilosos, porém preferencialmente areno-argilosos, profundos, permeáveis, bem drenados, ligeiramente ácidos, mecanizáveis e com faixa de pH ideal entre 5,5 a 6,8 (GOMES & SILVA, 2004).

Ventos intensos e constantes podem prejudicar a produção, pois derrubam flores e frutos, causam lesões nos frutos devido ao atrito e aumentam a transpiração das plantas (SILVA et al., 2000).

### **3.3. Tratos culturais para a mangueira**

#### **3.3.1. Adubação e correção do solo**

A mangueira cresce e produz relativamente bem em solos com grande amplitude de pH, desde ácidos até alcalinos, principalmente as variedades rústicas poliembriônicas. Contudo, as variedades melhoradas, apesar de também vegetarem bem em solos ácidos, requerem disponibilidade elevada de cálcio para aumentar a produção e, principalmente, para melhorar a qualidade dos frutos. A mangueira é uma espécie sensível ao excesso de sais no solo (SILVA, 2008).

A aração, gradagem e aplicação de corretivos deve ser realizada a cerca de 30 cm de profundidade, pelo menos 30 dias antes da estação das chuvas (PINTO & RAMOS, 1998). No caso de solos ácidos, especialmente os latossolos da Região do Brasil Central, a calagem corretiva se faz necessária, não somente para elevar o pH para 6,0-6,5, melhor faixa para mangueira, como também aumentar a saturação por bases entre 60-70% (PINTO, 2000). A gessagem, também é uma operação recomendável, principalmente quando se tem subsolos ácidos com saturação por Al >20% e teor de Ca <0,5cmolc.dm<sup>-3</sup>) em qualquer camada de solo até a profundidade de 60cm (ANDRADE, 2004). As adubações corretivas são geralmente recomendadas para solos deficientes em fósforo (P) e potássio (K), sendo os fertilizantes aplicados a lanço, em toda área ou na faixa de plantio, seguidos de incorporação (ANDRADE, 2004; SOUSA et al., 2004).

A maior concentração de raízes ativas está a 1,5m do tronco nos solos de textura grosseira ou média e a 2,5m nos de textura fina. No sentido vertical, chegam a mais de 1,2m de profundidade, e sendo assim o adubo deve ser aplicado sobre o solo ou incorporado levemente.

### 3.3.2. Podas

A mangueira necessita de uma poda de formação, que objetive a produção de uma planta em forma de taça, a partir de três pernadas principais dispostas radialmente em torno de um tronco único e localizadas nos 20 cm terminais, a uma altura de 30 e no máximo de 60 cm, medida a partir do colo da planta. Isto só é possível a partir da implantação de mudas produzidas com os padrões descritos por Castro Neto et al. (2002), ou seja, mudas novas, com no máximo 13 meses de idade, contados a partir da semeadura do porta-enxerto; enxertia feita no mínimo a 15 cm e no máximo a 30 cm de altura, medida a partir do colo da planta e mudas em haste única, tendo um fluxo maduro em altura de mais ou menos 60 cm.

Quando a muda teve uma boa formação no viveiro, de maneira geral, não é necessário fazer nenhuma poda no pomar nos três primeiros anos, e evitar o corte de ramos para não deixar o tronco exposto ao sol, para que sofra queimaduras. Em grandes áreas de plantio, quando são empregadas as cultivares mais vigorosas, como Maya, Haden e Tommy Atkins, elas apresentam uma tendência para formar pomares muito adensados e produzir muita sombra, com todas as desvantagens que disso possa resultar. Nestes casos, são realizadas as podas laterais e a poda de topo da copa (MANICA, 2001).

Há a poda de manejo da floração que consiste em eliminar a inflorescência (panícula). Quando se quer eliminar a inflorescência de um ramo sem que haja imediata emissão de novos brotos florais, deve-se cortá-la, pelo menos, aos 5 cm do nó terminal, no estágio de chumbinho (após a fertilização), tal prática estimula a emissão de brotos vegetativos vigorosos. A eliminação da floração terminal em algumas cultivares provoca uma segunda emissão de inflorescência axilar, que deve produzir um número menor de frutos abortados. Essa eliminação deve ser feita acima do nó terminal (na base da inflorescência), no estágio em que a flor estiver aberta (ainda não polinizada). Essa prática permite retardar a floração por um período curto, de até 30 dias (EMBRAPA, 2004).

Para as plantas adultas em fase de produção, são recomendadas as podas após a colheita dos frutos, com o corte dos ramos apicais, rebentos do porta-enxerto ou do tronco, eliminação de ramos doentes, mortos ou baixos, os quais dificultam os tratamentos culturais, tendo como finalidade reduzir o porte da planta, permitir a penetração de luz,



facilitar as pulverizações e colheita dos frutos e melhorar o estado fitossanitário da planta (MANICA, 2001).

### 3.3.3. Controle das principais pragas e doenças

A principal praga da mangueira é a mosca-das-frutas (*Anastrepha fraterculus*) e dentre as pragas secundárias, destacam-se as cochonilhas *Aulacaspis tubercularis* e *Pseudaonidia tribitiformis*, a broca-da-magueira (*Hypocryphalus mangiferae*), o besouro-de-limeira (*Sternocolaspis quatuordecimcostata*), o besouro-amarelo (*Costalimaita ferruginea vulgata*), o coleobroca (*Chlorida festiva*) e a mosca-da-panícola (*Erosomyia mangiferae*) (NASCIMENTO, 2002). O controle das pragas deve ser realizado com base no monitoramento realizado na área, sendo que o controle pode ser efetuado através do uso de armadilhas, iscas tóxicas e inseticidas específicos.

As principais doenças da mangueira são a antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), o oídio (*Oidium mangiferae*), a seca da mangueira (*Ceratocystis fimbriata*), a morte descendente ou podridão seca da mangueira (*Botryodiplodia theobromae*), a mancha angular (*Xanthomonas campestris pv. Mangiferae indica*) e a mancha de alternaria (*Alternaria alternata* e *A. solani*) (SANTOS FILHO, 2002). Medidas como retirar frutos caídos no chão, e enterrá-los fora do pomar ou queimá-los; eliminar na poda ramos doentes, secos e proteger as feridas com calda bordalesa e efetuar tratamento com produto a base de cobre logo após a poda, são providências que devem ser adotadas para a prevenção e o controle das doenças.

### 3.4. Amadurecimento, colheita e qualidade dos frutos

Medlicott et al. (1988), relataram que os frutos da mangueira atingem o completo desenvolvimento na planta, mas em tempos diferentes, o que dificulta a determinação do ponto ideal para colheita. Em função disso, têm-se estabelecido métodos destrutivos e não destrutivos, nem sempre de aplicabilidade prática no campo, para determinar o estágio de maturação adequado para colheita.

Segundo Cunha et al. (2002), a época de maturação dos frutos, cujo crescimento apresenta padrão sigmóide, varia entre as diversas regiões produtoras e o

período de seu desenvolvimento (da floração à maturidade) é, em geral, de 100 a 150 dias. Em regiões mais quentes, esse período é menor.

Para Manica (2001), a manga é um fruto climatérico e se caracteriza por apresentar um crescimento rápido das células, com elevada atividade respiratória e com grande capacidade de acúmulo de reservas nutricionais, na forma de amido. Seus frutos podem completar o amadurecimento após a colheita, mas quando colhidas na fase de desenvolvimento fisiológico, antes da fase pré-climatérica, o fluxo de seiva proveniente da planta-mãe é cortado, provocando seu murchamento, devido às perdas de água por transpiração e falta de sua reposição pela seiva. A polpa fica esbranquiçada, dura, ácida, sem sabor e aroma.

Somente os frutos de alta qualidade, livres de doenças, distúrbios fisiológicos e pragas podem conquistar novos mercados. Existem, entretanto, exigências específicas da parte dos países importadores de frutas frescas, que devem ser necessariamente atendidas. Em primeiro lugar, são feitas rigorosas restrições à entrada de frutas portadoras de organismos exóticos e que possam representar algum risco à agricultura do país importador. Outra restrição importante é aquela que diz respeito aos defensivos agrícolas utilizados na fase de produção e pós-colheita dos frutos e a seus resíduos, o que é objeto de vigilância permanente (JUNQUEIRA, 2001).

O mercado interno e as indústrias estão cada vez mais cuidadosos quanto a qualidade interna e externa da manga, pois frutos com cascas manchadas por doenças e/ou com amolecimento da polpa são rejeitados, pois encarecem o processo de industrialização e levam a alterações nas características físicas e químicas dos produtos (JUNQUEIRA, 2001).

Hoje em dia, devido às diferentes cultivares, à diversidade das regiões produtoras, aos plantios tecnificados e à aplicação da indução floral, encontramos com certa facilidade mangas em feiras livres, supermercados e varejões durante todo o ano, atingindo as frutas no período de março a setembro, melhor preço para o fruticultor. A safra no Estado de São Paulo ocorre de novembro a março com pico entre dezembro e primeira quinzena de janeiro. Em Minas Gerais, a produção de manga dá-se no mesmo período de São Paulo, enquanto nos Estados do Nordeste pode estender-se, devido às boas condições climáticas da região, de agosto a novembro (COUTO et al., 1996; SÃO JOSÉ, 1996).

Existem muitas discrepâncias em relação aos dados encontrados na literatura no que concerne à caracterização física e química de mangas produzidas no Brasil. Isso pode ser explicado pelas diferenças entre as variedades estudadas, metodologias de análise utilizadas, estágio de maturação do fruto quando colhido e diferenças entre as regiões produtoras (BENEVIDES et al., 2008).

A qualidade da manga para consumo e sua capacidade de conservação pós-colheita depende, principalmente, do grau de estágio de desenvolvimento do fruto no momento da colheita. Logo, frutas que não completaram a fase de desenvolvimento fisiológico no campo podem conservar-se por um longo período de tempo, porém jamais alcançarão à qualidade ideal para consumo (GUARINONI, 2000).

A manga é uma fruta polposa, de aroma e cor muito agradáveis, que faz parte do elenco das frutas tropicais de importância econômica não só pela aparência exótica, mas também por ser uma rica fonte de carotenóides, minerais e carboidratos (JAYARAMAN, 1988).

Segundo Chitarra e Chitarra (2005), em manga, a proporção entre a polpa, a casca e o endocarpo é fortemente influenciada pelo fator varietal, e a relação SS/AT é uma das formas mais utilizadas para a avaliação do sabor, sendo mais representativa que a medição isolada de açúcares ou da acidez.

O conteúdo de sólidos solúveis pode variar de acordo com a cultivar e o estágio de maturação da manga. Algumas cultivares apresentam teores baixos, como a Tommy Atkins, cujo conteúdo médio de sólidos solúveis é de 13,0%. No entanto, as cultivares Dashehari, Fazli, Langra e Chowsa apresentam teores de sólidos solúveis acima de 20,0% (LAKSHIMANARAYANA, 1980; MEDLICOTT et al., 1986). É uma fruta que tem grande aceitação no mercado, rica em vitamina C, apresentando valores que variam de, 66,5 mg.100g<sup>-1</sup>, na fruta “verde”, a 43,0 mg.100g<sup>-1</sup> na fruta madura (FRANCO, 1997), mas podendo chegar a 110 mg.100g<sup>-1</sup>, dependendo da variedade (BLEINROTH, 1976).

Nas frutas, os compostos fenólicos são relevantes em termos de qualidade, pois eles têm um papel importante no aspecto visual (pigmentação e escurecimento), na adstringência (sabor), e nas propriedades promotoras de saúde (inibem a ação de radicais livres) (TOMÁS-BARBERÁN; ROBINS, 1997).

Os pigmentos, além de darem cor aos alimentos, exercem funções antioxidantes. Os carotenóides que conferem cor amarela, laranja e vermelha aos

alimentos, segundo Amaya-Rodriguez (1999), promovem a atividade da pró-vitamina A, inibem certos tipos de câncer, previnem enfermidades cardiovasculares, aumentam a imunidade e diminuem o risco de formação de cataratas. As clorofilas, dentre seus possíveis efeitos biológicos comprovados por estudos científicos, têm mostrado efeitos benéficos à saúde por suas propriedades antimutagênicas e antígenotóxicas (LILA, 2004). As antocianinas são as responsáveis pela maioria das cores vermelha, rosa, roxa e azul observadas nos vegetais (TAIZ & ZEIGER, 2006).

As características físicas e a composição química das mangas variam com as condições de cultura, a variedade e o estágio de maturação (CARDELLO & CARDELLO, 1998). Como são encontrados no Brasil diversos cultivares de mangaueira, estudos de caracterização física e química de mangas de variedades regionais são de grande importância. Por meio destes estudos podem ser identificadas as variedades mais apropriadas ao consumo ao natural e à industrialização. As indústrias, no geral, preferem mangas com alto rendimento de polpa, altos teores de sólidos solúveis e ausência de fibras. Para consumo do fruto fresco, o consumidor prefere frutas com baixa acidez, altos teores de sólidos solúveis e ausência de fibras (GONÇALVES et al., 1998).

### **3.5. Cultivares de mangaueira avaliadas**

As cultivares de manga, que possuem maior aceitação no mercado interno, são provenientes das regiões subtropicais e apresentam um comportamento diferente quando cultivadas em condições tropicais (FÉLIX, 2005).

Para Pinto et al. (2002), a escolha da variedade a ser plantada deve estar relacionada com a preferência do mercado consumidor, o potencial produtivo da variedade para uma dada região, as limitações fitossanitárias e de pós-colheita.

As cultivares analisadas no presente trabalho são descritas a seguir:

#### **- Parwin**

De origem norte-americana, esta cultivar é descendente de uma semente de 'Haden' plantada na residência de Clint Parvin, Bradenton, Flórida. Segundo Manica (2001) a cultivar forma uma planta vigorosa quando adulta, de regular resistência a antracnose, mas possui um lento crescimento, com ramos longos e de crescimento aberto, tamanho da copa é dito médio. Galli et al. (2009) avaliando a incidência de antracnose, o

desempenho e estado nutricional de variedades de mangueira conduzidas organicamente na região de Pindorama-SP, consideraram a variedade como resistente à antracnose.

A produção de frutos é em pencas e estes possuem um formato oblongo, e sua coloração é amarela, com manchas rosadas e vermelhas. O peso médio do fruto é de 477 a 616g, e o comprimento é de 11,26cm, largura de 9,20cm e diâmetro de 8,43cm. Seu Brix é de 13,8 a 15,8. A polpa é firme praticamente sem fibras, amarela e sucosa. O peso médio da semente é 53,0g (9,81 a 12,2% do peso do fruto), a casca tem 11,23 a 16,98% do peso do fruto. A produção é de 100 a 200 frutos por planta (MANICA,2001).

Segundo Zaccaro et al. (2007) com relação a malformação da mangueira causada pelo fungo *Fusarium subglutinans* Wollenweb & Reinking, a cultivar apresenta baixa suscetibilidade.

A variedade Parwin em estudo realizado por Galli et al. (2009) aos 14 meses do plantio na região de Pindorama-SP, apresentou altura de 153,7cm, diâmetro de tronco com 31,51mm e da copa de 106,2cm.

#### **- Tommy Atkins**

A comercialização da manga no mercado interno brasileiro centraliza-se na variedade norte-americana Tommy Atkins, representando 79% da área plantada no Brasil (PINTO, 2002). No entanto, outras variedades com boa aceitação no mercado vêm sendo cultivadas no Estado de São Paulo, proporcionando a diversificação da produção.

Em Fort Lauderdale, Flórida, EUA, nos anos 20, originou esta cultivar como uma progênie da 'Haden' formando uma árvore vigorosa, com copa e folhagem muito densa e arredondada, folhas com formato oval-lanceolada. Apresenta boas características como: regularidade de produção, alta produtividade, coloração atraente do fruto, boa resistência ao transporte e também resistente ao oídio e a antracnose (PINTO et al, 2002).

A árvore é cheia e densa e os frutos dessa variedade são de tamanho médio para grande, média de 460 g, com casca espessa, formato oval e coloração atraente (laranja-amarela, coberta com vermelho e púrpura intensa). A polpa é suculenta, apresentando teor de fibra médio. O fruto é precoce e amadurece bem se colhido imaturo e tem um maior período de conservação. Contudo, apresenta problemas do colapso interno,

amolecimento de polpa, e teor de brix inferior (16 a 17 °Brix), quando comparado com as variedades Palmer e Haden (COSTA & SANTOS, 2004; LIMA FILHO et al., 2002).

De acordo com Manica (2001), a polpa representa 86,5 do peso do fruto, os açúcares redutores 4,08%, os açúcares totais 12,37%, os graus Brix de 15,6 a 16,24%, acidez de 0,38 a 0,48%, pH de 4,29 a 4,60%, a vitamina C é de 42 mg.100g<sup>-1</sup> de polpa, 0,82% de fibras, com 1,24% de pectina, sendo que Júnior e Chitarra (1999) relatam 792,13mg ácido Galacturônico.100g<sup>-1</sup> de pectina total, 0,91% de ácido cítrico para a acidez titulável, 8,12 °Brix de sólidos solúveis e 8,92 a relação SS/AT.

Esta cultivar em Viçosa-MG, estudada por Silva et al. (2009) apresentou: 521,1g de peso do fruto e desse valor 10,6% era do peso da semente e 14,4% do peso em casca, uma firmeza de polpa de 129,4N (textura), acidez titulável de 0,17% (ácido cítrico), 14,7 °Brix para sólidos solúveis, 86,5 de ratio (SS/AT), 12,4 mg.100g<sup>-1</sup> de polpa de vitamina C, 15,9 ug/g de carotenóides, 11% de açúcares solúveis totais e 3,5% de amido.

Para Lima et al. (2009), a colheita dessa manga no Vale do São Francisco pode ser realizada a partir dos 99 dias após a frutificação, quando o início da maturação for reconhecido por: redução nos valores dos ângulos de cor da casca (região verde) e da polpa para menos de 110 e 100, respectivamente; diminuição da firmeza da polpa para menos de 107N e da acidez titulável para menos de 1,3% de ácido cítrico; acúmulo de sólidos solúveis acima de 7,0 °Brix e síntese de carotenoides na polpa, dados estes que não são conhecidos para o estado de São Paulo.

As mangas da cultivar Tommy Atkins atingiram a maturidade aos 98 dias após a antese nas condições climáticas de Petrolina no vale do São Francisco, quando apresentavam a maior massa seca de fruto, sendo este o melhor indicador do estágio de desenvolvimento dos frutos (LUCENA et al., 2007).

Atualmente é cultivado um grande número de variedades, no entanto, a ‘Tommy Atkins’ é mais produzida com maior participação no volume comercializado, tanto no Brasil quanto no mundo, devido principalmente a sua coloração intensa, produções elevadas e resistência ao transporte às longas distâncias (EMBRAPA, 2004), enquanto a ‘Haden’ ocupa o 2º lugar na produção interna (HARADA et al., 2008).

No Submédio São Francisco, onde são colhidos mais de 90% das mangas exportadas pelo Brasil, a variedade Tommy ocupa 95% dos 40 mil hectares cultivados. Esta ampla preferência está fundamentada em boas razões produtivas e

comerciais, especialmente a coloração dos frutos e a tolerância tanto ao transporte quanto à deterioração. Entretanto, é preciso ressaltar que o cultivo quase que exclusivo de plantas com a mesma constituição genética favorece a ocorrência de pragas e doenças e há o risco de promover eventuais alterações na preferência dos consumidores (EMBRAPA, 2004).

Ressalte-se que a variedade Tommy Atkins apresenta alta produtividade e características de sazonalidade bem específicas, marcada pela concentração da oferta no período de outubro/janeiro e escassez entre fevereiro/setembro (FRUTISÉRIES 2, 1998).

#### **- Haden**

De acordo com Pinto et al. (2002) a variedade Haden é originária de Coconut Grove, Flórida, USA, como uma progênie selecionada em 1910, da variedade indiana Mulgoa ou Mulgoba, pelo Capitão John Haden. Especulou-se que o pólen é de uma variedade com terebentina, largamente cultivada nessa época na Flórida. Foi introduzida no Brasil em 1931, embora somente por volta de 1960 passasse a ser amplamente comercializada. A árvore é grande e de copa expandida e bastante densa. O fruto fresco tem massa variando de 350 a 680 g, ovalado, vermelho com laivos amarelos e lenticelas grandes, de polpa com sabor suave, com pouca terebentina e fibra. Possui semente monoembriônica. Relação polpa/fruto em torno de 0,66. Produção precoce (de novembro a início de dezembro), suscetível à antracnose, ao oídio, com malformação floral e com elevada alternância de produção. Como outras variedades selecionadas na Flórida, a Haden apresenta o problema do colapso interno do fruto.

Fischer et al (2009), relatam uma incidência de 84% para a doença antracnose e 34% para a podridão peduncular em frutos colhidos de um pomar comercial, em Presidente Prudente-SP.

O amadurecimento do fruto é caracterizado por significativas transformações no órgão, que em última instância, levam as alterações na textura, sabor, aroma e cor do fruto, tornando-o assim, aceitável para o consumo (NASCIMENTO et al., 1998).

De acordo com Manica (2001), os atributos pós-colheita a tornam uma das melhores mangas do mundo, com 71,6 a 86,6% de polpa, em relação ao peso do fruto, os açúcares redutores com 3,44 a 4,20%, com 12,28 a 19,0% de açúcares totais, os sólidos solúveis (°Brix) com 21,3%, vitamina C com 17 a 45, as fibras com 0,95 a 1,39%, a

pectina com 1,21 a 1,41, pH de 4,1 a 5,0, acidez titulável de 0,21 a 0,45% e a relação sólidos solúveis/acidez de 35,1 a 90,5, sendo que Silva et al. (2009), estudando esta variedade em Viçosa-MG, encontraram: 321g peso do fruto e desse valor 11,6% era do peso da semente e 19,9% do peso em casca, uma firmeza de polpa de 132,3N (textura), acidez titulável de 0,35% (ácido cítrico), 12,1°Brix para sólidos solúveis, 36,3 de ratio (SS/AT), 17,7 mg.100g<sup>-1</sup> de polpa de vitamina C, 25,2 ug/g de carotenóides, 6,7% de açúcares solúveis totais e 0,2% de amido.

É cultivar de produção precoce, que se inicia no mês de novembro e estende-se até início de dezembro (PINTO et al., 2002). Foi dado destaque para esta cultivar na região do Vale do São Francisco em Petrolina-PE, ao atingir o ponto de colheita aos 75 dias após a antese (CASTRO NETO & REINHARDT, 2003).

#### **- Palmer**

O cultivo da variedade Palmer vem consolidando-se a cada ano, devido à ótima aceitação no mercado.

Dita variedade de copa aberta, originada de parentais desconhecidos na Flórida, em 1945. Os frutos são verde arroxeados quando imaturos e tornam-se corados de vermelho escuro, quando maduros (PINTO et al, 2002).

Em relação a malformação da mangueira causada pelo fungo *Fusarium subglutinans* Wollenweb & Reinking que provavelmente é a doença que mais causa prejuízos à produção de manga no Brasil e em outros países produtores, Zaccaro et al. (2007) relatam que a cultivar apresenta baixa suscetibilidade.

É uma planta de tamanho médio, de vigor moderado e com hábito de crescimento aberto. Apresenta uma produtividade de 147 a 197 frutos por planta em três safras é considerada regular pela idade da planta e pelas condições apresentadas no Brasil. Possui maturação tardia, com fruto grande oblongo ou alongado e seu comprimento varia de 12,42 a 15cm, com peso de 370 a 430g, de 500 a 700g e até 905g. A consistência da polpa no teste de pressão (libras/3/16'') foi de 9,0, o diâmetro maior de 8,17cm, o diâmetro menor 7,60cm, com peso específico real de 1,00 e o peso aparente de 0,46 (g.cm<sup>3</sup>) (MANICA, 2001).

Em estudo realizado por Galli et al. (2009), na região de Pindorama-SP a variedade Palmer aos 14 meses do plantio apresentou altura de 122,0cm, diâmetro de tronco com 23,7mm e 83,7cm de diâmetro de copa.



Para Manica (2001), a polpa é firme, com uma pequena quantidade de fibra, doce e agradável, com 70,43% do peso do fruto, os açúcares redutores com 3,32%, os graus Brix de 13,5 a 17,49%, a acidez de 0,47%, pH de 3,85%, vitamina C com 71 mg.100g<sup>-1</sup> de polpa, 0,83% de fibras, com 1,34 de pectina. Hojo et al. (2009), no estado da Bahia, trabalhando com a mesma cultivar, encontrou 6,2°Brix para sólidos solúveis, 0,8% de ácido cítrico.100g<sup>-1</sup> de polpa para a acidez titulável, pH de 3,3 e uma relação SS/AT de 9,0 e uma % de amido de 4,5, açúcares redutores na ordem 3g de glicose.100g<sup>-1</sup> de polpa e um teor 60mg ácido ascórbico.100g<sup>-1</sup> de polpa.

Segundo Silva et al. (2009), esta variedade na cidade de Viçosa-MG apresentou: 678,6g de peso do fruto e desse valor 8,9% era do peso da semente e 10,4% do peso em casca, uma firmeza de polpa de 81,1N (textura), acidez titulável de 0,20% (ácido cítrico), 15,6°Brix para sólidos solúveis, 77, 5 de ratio (SS/AT), 15,7mg.100<sup>-1</sup> de vitamina C, 20,8 ug/g de carotenóides, 9,9% de açúcares solúveis totais e 1,8% de amido.

## **4. Capítulo I – PRODUTIVIDADE E SAZONALIDADE DE CULTIVARES DE MANGUEIRA EM CONDIÇÕES SUBTROPICAIS.**

### **4.1. INTRODUÇÃO**

A fruticultura é uma atividade bastante promissora para o desenvolvimento do setor agrícola brasileiro, apresentando um ambiente favorável ao seu crescimento, como a existência de um programa nacional de fruticultura, de vários programas estaduais, aumento do consumo de frutas, possibilidade de exportação, atividade com capacidade de geração de emprego e renda para a agricultura familiar, complementação alimentar, entre outros. A fruticultura é um dos segmentos mais importantes da agricultura brasileira, respondendo por 25% do valor da produção agrícola nacional (LACERDA et al., 2004).

O Estado de São Paulo responde por aproximadamente 25% do total produzido no Brasil, e a manga é considerada a fruta de maior potencial para exportação em curto prazo (LUCAFÓ & BOTEON, 2001).

Na safra de 2010 foram produzidas aproximadamente 211.207 toneladas de mangas destinadas a mesa e a indústria em São Paulo, em uma área colhida de 12.462 hectares, sendo o segundo produtor nacional (AGRIANUAL, 2013).

A mangueira é uma frutífera que tem se destacado no setor agrícola brasileiro, sendo o País o 7º produtor mundial, e as primeiras posições ocupadas por Índia, China e Tailândia, respectivamente (FAO, 2010).

No Brasil, o cultivo de manga vem aumentando dentro do território nacional com destaque para os Estados da Paraíba, Pará, Bahia, Rio Grande do Norte, São Paulo, Rio de

Janeiro e Goiás, que foram os maiores produtores no ano de 2009. Foi a terceira fruta mais exportada em volume e a segunda em valor (US\$), atrás apenas de melões e bananas no ano de 2010, sendo ainda, a nona fruta mais produzida no Brasil em 2009, representando quase 3% da produção nacional e 3,5% da área total plantada de frutas nesse ano, de acordo com o IBRAF (2012).

Com o intuito de auxiliar e fortalecer a mangicultura paulista, através da avaliação da adaptação de novas cultivares de *Mangifera indica* L., o objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade, sazonalidade e a eficiência produtiva de quatro cultivares, plantadas nas condições edafoclimáticas do município de São Manuel-SP.

## **4.2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.2.1. Localização e caracterização da área experimental**

O trabalho foi conduzido na Fazenda Experimental São Manuel, da Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP, Campus de Botucatu, SP, localizada nas seguintes coordenadas geográficas: 22°44' S e 48°34' O, com altitude média de 740 m, em uma área de latossolo vermelho amarelo. O clima da região é classificado por Köppen como *Cfa*, caracterizado como temperado quente (mesotérmico) com chuvas no verão e seca no inverno; e precipitação de 1530 mm e temperatura média anual de 21°C (CUNHA & MARTINS, 2009).

As cultivares avaliadas Tommy Atkins, Palmer, Haden e Parwin foram plantadas no espaçamento de 5,0 m entre linhas e 4,5 m entre plantas (417 plantas.ha<sup>-1</sup>), sendo avaliadas plantas de 7 anos de idade. As mudas foram adquiridas de viveirista da região e transplantadas em 12/02/2006, tendo o cultivar Espada como porta-enxerto.

### **4.2.2. Delineamento experimental**

Foram avaliados dois ciclos agrícolas de produção (safra): 2011/2012 e 2012/2013. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, constando de 4 tratamentos com 8 repetições e uma planta útil por parcela experimental com duas plantas bordadura, sendo os tratamentos representados pelas cultivares: Tommy Atkins, Palmer, Haden e Parwin.

### **4.2.3. Avaliações**

#### **4.2.3.1. Eficiência Produtiva, número de frutos por planta, produção, produtividade e sazonalidade**

A eficiência produtiva (EP) foi estimada a partir dos quilos de frutos colhidos por unidade de volume de copa de cada parcela experimental pela expressão:

$$EP = \frac{\text{Produção (quilos/parcela)}}{\text{Volume de copa (m}^3\text{/parcela)}}$$

Onde:

EP = eficiência produtiva (kg/m<sup>3</sup>)

A produção foi obtida pelo produto entre o número de frutos obtidos por planta e o respectivo peso médio (kg.planta<sup>-1</sup>).

A produtividade foi determinada considerando-se um estande de 417 plantas.ha<sup>-1</sup> (kg.ha<sup>-1</sup>).

A sazonalidade foi obtida mediante as datas de início e término da colheita de cada cultivar.

### **4.2.4. Tratos culturais realizados durante a condução do experimento**

#### **4.2.4.1. Análise nutricional e adubação**

As coletas das amostras de solo foram realizadas na projeção da copa das plantas. Realizou-se a amostragem de solo a partir da coleta de 10 amostras de solo nas camadas de 0-20cm e de 20-40cm. As amostras foram homogeneizadas e transformadas em amostras únicas de 0-20cm e 20-40cm. Através das Tabelas 1 e 2, verifica-se que a V% do solo encontrava-se abaixo de 80%, que é o indicado para a cultura da mangueira, e não havia deficiência de nutrientes.

**Tabela 1.** Análise de solo da área experimental com a cultura da mangueira, 2011. São Manuel – SP.

Amostra (cm)	pH CaCl <sub>2</sub>	M.O. g.dm <sup>-3</sup>	P resina mg.dm <sup>-3</sup>	Al <sup>3+</sup> ---	H+Al -----mmolc.dm <sup>-3</sup> -----	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%	S mg.dm <sup>-3</sup>
0-20	5,5	14	59	---	18	1,6	22	8	32	50	64	---
20-40	5,5	12	64	---	16	1,4	25	7	34	50	67	---

Fonte: Laboratório de Fertilidade do Solo. DCS-FCA.

**Tabela 2.** Análise de solo da área experimental com a cultura da mangueira, 2011. São Manuel – SP.

Amostra (cm)	B	Cu ----- mg.dm <sup>-3</sup> -----	Fe	Mn	Zn
0-20	0,42	1,4	36	20,4	3,0
20-40	0,33	1,2	29	16,2	2,5

Fonte: Laboratório de Fertilidade do Solo. DCS-FCA.

Foi efetuada uma vez por ano adubação orgânica com esterco, e também realizou-se a correção do solo através da aplicação de calcário para elevar a saturação por bases. Tal calagem foi realizada baseada na análise de solo desta área experimental e de acordo com as recomendações de RAIJ et al. (1997).

#### 4.2.4.2. Controle de pragas e doenças

Apesar da principal praga da mangueira ser a mosca-das-frutas (*Anastrepha fraterculus*), não houve incidência desta praga ou de qualquer outra durante os dois ciclos agrícolas avaliados, das cultivares de mangueira.

A antracnose (*Colletotrichum gloeosporides*) foi a única doença verificada durante as safras 2011/2012 e 2012/2013. Para efetuar seu controle, foram realizadas pulverizações quinzenais, após início da floração, com Tebuconazole (Folicur®) na concentração de 1ml/100l.

Foi efetuada a retirada de frutos caídos no chão, eliminação de ramos doentes, secos e protegidas as feridas com calda bordalesa e efetuado tratamento com produto a base de cobre, logo após a poda, para a prevenção e o controle das doenças.

#### 4.2.4.3. Controle de plantas invasoras

Por meio de roçadas nas entrelinhas e da aplicação de Glifosate (Roundup®) a 0,5% de i.a na linha de plantio, foi realizado o controle das plantas invasoras, principalmente no período de chuvas.

### **4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **4.3.1. Eficiência produtiva, número de frutos por planta, produção, produtividade e sazonalidade**

As temperaturas basais inferior e superior são de 13°C e 32°C, respectivamente, para o cultivo da mangueira (RODRIGUES et al., 2013), que é uma espécie menos exigente em frio, sendo assim, podemos observar na Tabela 3 o número de horas de frio abaixo de 13°C em São Manuel-SP nos anos 2011 e 2012. O florescimento da mangueira, em condições subtropicais e tropicais de altitude, necessita da ocorrência de temperaturas frias, sendo que estas devem ocorrer durante todo o processo de florescimento, desde a morfogênese floral até a formação completa da inflorescência. O efeito de baixas temperaturas nestas regiões é evidente, diferindo das regiões de baixa latitude, onde o florescimento é menos dependente da temperatura, sendo indispensável a exposição da planta a um moderado estresse hídrico (RAMÍREZ; DAVENPORT, 2010).

**Tabela 3.** Número de horas de frio abaixo de 13°C, em São Manuel-SP, 2011 e 2012.

Meses	n° de horas < 13 °C	
	2011	2012
Janeiro	0,00	302,7
Fevereiro	0,00	48,7
Março	0,00	9,2
Abril	0,00	67,4
Mai	29,58	108,40
Junho	156,58	267,98
Julho	60,42	309,15
Agosto	101,25	81,97
Setembro	32,17	40,09
Outubro	147,08	22,77
Novembro	55,50	1,39
Dezembro	0,00	0,00
Total	582,58	831,75

Dados coletados na Fazenda Experimental São Manuel – SP, 2011 e 2012.

Na Tabela 4 é possível visualizar as médias de precipitações, temperaturas máximas e mínimas nos dois ciclos agrícolas de produção. Verifica-se que a partir de maio as temperaturas começam a diminuir. Em junho são registradas as menores temperaturas e em julho as temperaturas começam a aumentar novamente. Os valores de precipitação foram maiores no segundo ciclo agrícola.

Segundo Silva et al. (2000), a faixa de temperatura ideal para o cultivo da mangueira oscila entre 21 e 26°C e temperaturas extremas, acima de 42°C e abaixo de 10°C, limitam sobremaneira o crescimento. Temperaturas baixas (< 2°C) e a ocorrência de geadas podem impedir a abertura das flores e o desenvolvimento do tubo polínico, e ainda, provocar queima nas brotações novas e panículas. Para esses autores, a precipitação mínima exigida é de 1.000mm, sendo entretanto, cultivada entre 500 e 2.500mm. Ressaltam, porém, para que se possa alcançar altas produções, é imprescindível a existência de um período seco coincidente com o florescimento e início da frutificação, que deve ocorrer com pouca ou nenhuma precipitação.

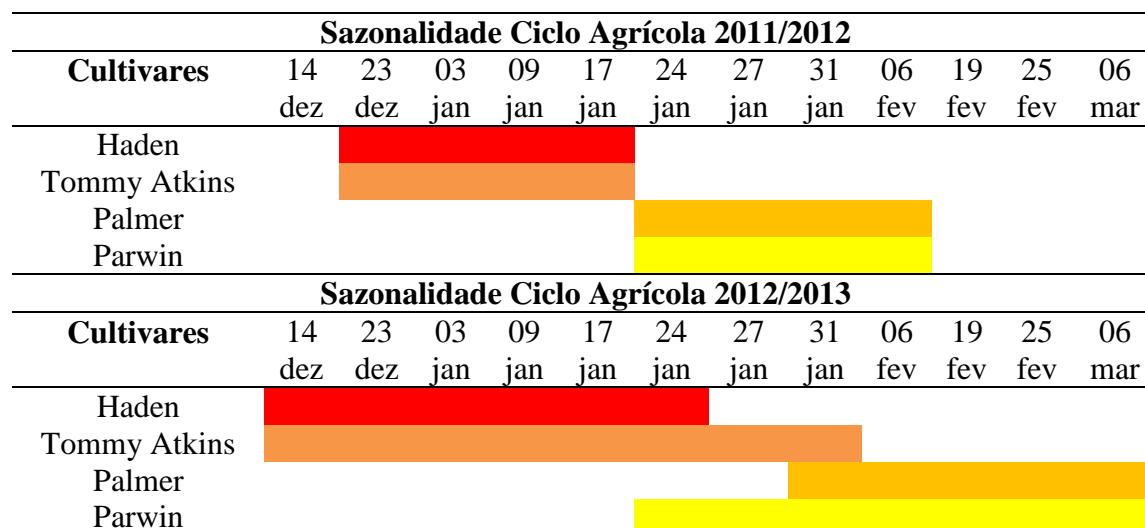
**Tabela 4.** Médias mensais das temperaturas máximas e mínimas (°C) e precipitação pluviométrica (mm) medidas durante os anos de 2011, 2012 e até março de 2013, em São Manuel – SP.

<b>Mês e Ano</b>	<b>Temperatura Mínima em (°C)</b>	<b>Temperatura Máxima em (°C)</b>	<b>Precipitação (mm)</b>
<b>Janeiro 2011</b>	18,8	29,6	329,0
<b>Fevereiro 2011</b>	17,9	30,2	289,0
<b>Março 2011</b>	16,5	26,8	129,5
<b>Abril 2011</b>	14,7	27,3	43,5
<b>Mai 2011</b>	10,8	24,5	20,0
<b>Junho 2011</b>	7,9	23,2	50,0
<b>Julho 2011</b>	10,3	25,6	0,0
<b>Agosto 2011</b>	10,3	26,0	4,0
<b>Setembro 2011</b>	11,1	29,0	0,0
<b>Outubro 2011</b>	13,9	26,0	165,0
<b>Novembro 2011</b>	13,2	29,2	47,0
<b>Dezembro 2011</b>	15,5	30,0	121,0
<b>Janeiro 2012</b>	19,5	29,9	375,3
<b>Fevereiro 2012</b>	21,8	33,8	209,5
<b>Março 2012</b>	20,2	31,8	95,0
<b>Abril 2012</b>	19,7	29,8	214,0
<b>Mai 2012</b>	17,2	25,6	115,0
<b>Junho 2012</b>	17,0	24,2	253,0
<b>Julho 2012</b>	16,0	26,2	73,5
<b>Agosto 2012</b>	17,3	28,5	0,0
<b>Setembro 2012</b>	18,0	31,1	94,5
<b>Outubro 2012</b>	20,1	33,0	108,0
<b>Novembro 2012</b>	19,7	32,2	105,3
<b>Dezembro 2012</b>	21,0	32,9	484,1
<b>Janeiro 2013</b>	15,8	28,7	381,1
<b>Fevereiro 2013</b>	16,0	27,7	47,0
<b>Março 2013</b>	16,1	29,2	195,0

Dados fornecidos pelo Departamento de Ciências Ambientais/FCA/UNESP/Botucatu, 2013.

Através da Figura 1, observa-se que as cultivares Haden e Tommy Atkins foram mais precoces, iniciando a colheita em dezembro e finalizando em janeiro, e Palmer e Parwin mais tardias, iniciando a colheita em janeiro e finalizando no início de fevereiro, sendo que no segundo ciclo agrícola Palmer e Parwin estenderam a colheita até início de março (dia 06). Ressalte-se que a variedade Tommy Atkins apresenta alta produtividade e características de sazonalidade bem específicas, marcada pela concentração da oferta no período de outubro/janeiro e escassez entre fevereiro/setembro (FRUTISÉRIES 2, 1998).





**Figura 1:** Sazonalidade de cultivares de mangaueira – Ciclos Agrícolas 2011/2012 e 2012/2013. São Manuel-SP, 2013.

Houve interação significativa entre as cultivares e os ciclos de produção para número de frutos por planta, produtividade, produção e eficiência produtiva, como pode ser observado na Tabela 5.

**Tabela 5.** Valores do Teste F e média da análise de variância do número de frutos por planta, produção, produtividade e eficiência produtiva de quatro cultivares de manga, colhidas em São Manuel-SP nos ciclos agrícolas 2011/2012 e 2012/2013.

<b>FV</b>	<b>Número de frutos.planta<sup>-1</sup></b>	<b>Produção (kg.planta<sup>-1</sup>)</b>	<b>Produtividade (kg.ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>Eficiência produtiva (kg.m<sup>-3</sup>)</b>
<b>Bloco (B)</b>	1,9 <sup>NS</sup>	1,5 <sup>NS</sup>	1,5 <sup>NS</sup>	0,9 <sup>NS</sup>
<b>Cultivar (C)</b>	12,9 <sup>**</sup>	11,2 <sup>**</sup>	11,2 <sup>**</sup>	15,9 <sup>**</sup>
<b>Ciclo agrícola (A)</b>	199,1 <sup>**</sup>	82,8 <sup>**</sup>	82,8 <sup>**</sup>	26,7 <sup>**</sup>
<b>Interação (CxA)</b>	3,4 <sup>*</sup>	10,7 <sup>**</sup>	10,7 <sup>**</sup>	15,9 <sup>**</sup>
<b>CV1 (%)</b>	43,81	47,20	47,20	51,18
<b>CV2 (%)</b>	23,43	22,12	22,12	25,94
<b>Média</b>	182,34	90,06	37556,46	6,15

<sup>NS</sup> = não significativo; \* = significativo a 5 % de significância; \*\* = significativo à 1 % de significância pelo teste F.

Através da Tabela 6, observa-se que todas as cultivares de mangaueira apresentaram maior número de frutos por planta no segundo ciclo agrícola (2012/2013), diferindo significativamente do primeiro ciclo agrícola (2011/2012), sendo que no primeiro ciclo as cultivares com maiores valores nesta característica e que diferiram das demais, foram a Parwin (183) e a Tommy Atkins (140) e no segundo ciclo Parwin (325,50) e Tommy Atkins (318,63) apresentaram maior resultado para número de frutos. Para a característica produção, ‘Parwin’ e ‘Tommy Atkins’ obtiveram maiores resultados no primeiro ciclo

agrícola (2011/2012) e no segundo ciclo (2012/2013) além destas cultivares, ‘Palmer’ também apresentou elevado resultado.

**Tabela 6.** Resultados médios de número de frutos por planta e produção de quatro cultivares de manga, colhidas em São Manuel-SP nos ciclos agrícolas 2011/2012 e 2012/2013.

Cultivares	Número de frutos.planta <sup>-1</sup>		Produção (kg.planta <sup>-1</sup> )	
	Ciclo agrícola		Ciclo agrícola	
	2011/2012	2012/2013	2011/2012	2012/2013
<b>Haden</b>	51,88 Bb	150,88 Ca	28,06 Cb	67,44 Ba
<b>Palmer</b>	51,75 Bb	236,00 BCa	38,56 BCb	131,45 ABa
<b>Parwin</b>	183,88 Ab	325,50 Aa	120,62 Aa	148,10 Aa
<b>Tommy Atkins</b>	140,38 Ab	318,63 ABa	82,40 Aba	103,87 Aa

Letras maiúsculas iguais nas colunas (cultivares) e minúsculas iguais nas linhas (ciclos agrícolas) não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

As cultivares Parwin e Tommy Atkins destacaram-se quanto ao número de frutos por planta, que variou de 183,33 a 140,38 respectivamente, no primeiro ciclo de avaliação (2011/2012) e no segundo ciclo (2012/2013) a manga ‘Parwin’ apresentou o maior número médio de frutos por planta (325,5), quando comparada com as cultivares Palmer (236,0) e Haden (150,88), ultrapassando valores informados por Manica (2001), que variou de 100 a 200 frutos por planta para a manga ‘Parwin’.

Através da Tabela 7, observa-se que para a característica produtividade analisando o primeiro ciclo (2011/2012) as cultivares Parwin e Tommy Atkins apresentaram maior resultado dentre as cultivares, já no segundo ciclo agrícola Palmer, Parwin e Tommy Atkins obtiveram maiores resultados para esta variável. A produtividade, comparando os dois ciclos, foi maior no segundo ciclo (2012/2013), sendo que as cultivares Parwin e Tommy Atkins não diferiram significativamente do primeiro ciclo agrícola.

Ainda na Tabela 7, nota-se que no primeiro ciclo agrícola as cultivares Parwin e Tommy Atkins apresentaram maior eficiência. No segundo ciclo agrícola a que obteve menor resultado foi a cultivar Haden. Quando comparando os dois ciclos, apenas a cultivar Palmer apresentou diferença significativa.

**Tabela 7.** Resultados médios de produtividade e eficiência produtiva de quatro cultivares de manga, colhidas em São Manuel-SP nos ciclos agrícolas 2011/2012 e 2012/2013.

Cultivares	Produtividade (kg.ha <sup>-1</sup> )		Eficiência produtiva (kg.m <sup>-3</sup> )	
	Ciclo agrícola		Ciclo agrícola	
	2011/2012	2012/2013	2011/2012	2012/2013
<b>Haden</b>	11702,84 Cb	28122,95 Ba	1,06 Ca	2,33 Ba
<b>Palmer</b>	16076,91 BCb	54815,48 Aa	3,49 BCb	10,24 Aa
<b>Parwin</b>	50299,37 Aa	61758,74 Aa	9,14 Aa	9,01 Aa
<b>Tommy Atkins</b>	34360,85 ABa	43314,52 ABa	6,78 ABa	7,13 Aa

Letras maiúsculas iguais nas colunas (cultivares) e minúsculas iguais nas linhas (ciclos agrícolas) não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A diferença de produtividade e número de frutos por planta de um ciclo para o outro, pode estar ligado a característica de bianualidade da mangueira, em que há uma alternância de produção, acréscimo e decréscimo da quantidade de frutos de um ciclo para o outro, a idade das plantas, as condições edafoclimáticas locais e ao manejo cultural adotado.

Tais resultados corroboraram a necessidade de avaliação das cultivares em vários ciclos de produção, para que possam fornecer uma indicação da sua possibilidade de utilização pelos fruticultores.

No Submédio São Francisco, onde são colhidos mais de 90% das mangas exportadas pelo Brasil, a variedade Tommy ocupa 95% dos 40 mil hectares cultivados. Esta ampla preferência está fundamentada em boas razões produtivas e comerciais, especialmente a coloração dos frutos e a tolerância tanto ao transporte quanto à deterioração. Entretanto, é preciso ressaltar que o cultivo quase que exclusivo de plantas com a mesma constituição genética favorece a ocorrência de pragas e doenças e há o risco de promover eventuais alterações na preferência dos consumidores (EMBRAPA, 2004).

De acordo com Manica (2001), a cultivar Palmer apresentou uma produtividade de 147 a 197 frutos por planta em três safras e é considerada regular pela idade da planta e pelas condições obtidas no Brasil. No presente trabalho nos dois anos de safra avaliados o maior número de frutos da cultivar Palmer foi no segundo ciclo produtivo com 236 frutos por planta.

Segundo Pinto et al. (2011), uma planta produtiva produz uma média de 40t ha<sup>-1</sup> em densidade de 476 plantas ha<sup>-1</sup>, portanto, em torno de 84kg.planta<sup>-1</sup>. O número médio de frutos por planta da cultivar Ubá dentre alguns acessos avaliados, varia de 12 até 347 frutos (OLIVEIRA et al., 2013), e segundo os autores a produtividade é uma característica muito

importante para os produtores de manga para industrialização, pois esta deve ser alta para aumentar o lucro e evitar a falta de matéria-prima para as indústrias.

#### 4.4. CONCLUSÃO

As cultivares Haden e Tommy Atkins foram mais precoces e Palmer e Parwin mais tardias.

A cultivar Parwin apresentou maior número médio de frutos por planta, produção, produtividade e eficiência produtiva, quando comparada com a cultivar Haden, nos dois ciclos agrícolas de avaliação. Já as cultivares Palmer e Tommy Atkins apresentaram valores intermediários entre essas duas cultivares, não apresentando diferenças significativas entre elas, a exceção do número de frutos por planta, no primeiro ciclo de avaliação.

#### 4.5. REFERÊNCIAS

AGRIANUAL 2013: Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2013. p. 346.

CUNHA, A. R.; MARTINS, D. Classificação climática para os municípios de Botucatu e São Manuel. **Irriga**, Botucatu, SP, v. 41, n. 1, p. 1-11, 2009.

EMBRAPA. Pesquisas para melhorar as qualidades da variedade de manga Tommy Atkins, 2004. Disponível em: <<http://www.cpatas.embrapa.br/noticias/sac@cpatsa.embrapa.br>>. Acesso em 20 nov. 2012.

FAO. Food and Agricultural Organization, 2010. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acesso em: 15 mar. 2013.

FRUTISERIES-2 (1998). Manga Tommy Atkins. Disponível em: <[www.bnb.gov.br/content/aplicacao/ETENE/Rede\\_Irrigacao/Docs/FrutiSeriesp\\_2\\_Manga.PDF](http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/ETENE/Rede_Irrigacao/Docs/FrutiSeriesp_2_Manga.PDF)>. Acesso em 02 dez. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS – **IBRAF**. 2012. Disponível em: <[http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est\\_frutas.asp](http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est_frutas.asp)>. Acesso em: 12 abr. 2013.

LACERDA, M. A. D.; LACERDA, R. D.; ASSIS, P. C. O. A participação da fruticultura no agronegócio brasileiro. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Paraíba, v. 4, n. 1, 2004.

LUCAFÓ, B.H.S.; BOTEON, M. Potencial da manga brasileira no mercado internacional. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ECONOMIA E GESTÃO DE AGRONEGÓCIOS, 3., 2001, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, Faculdade de Economia e Administração de Ribeirão Preto, 2001. 1 CD-ROM.

MANICA, I. Cultivares e Melhoramento. In: MANICA, I. (Ed.). **Manga: tecnologia, produção, agroindústria e exportação**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p. 87-130.

OLIVEIRA, G. P., SIQUEIRA, D. L. de; SILVA, D.F. P. da; MATIAS, R. G. P.; SALOMÃO, L. C. C. Caracterização de acessos de mangueira Ubá na Zona da Mata Mineira. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 43, n. 6, p. 962-969, jun, 2013.

PINTO, A.C. de Q.; PINHEIRO NETO, F.; GUIMARÃES, T. G. Estratégias do melhoramento genético da manga visando atender a dinâmica de mercado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 33, n. esp 1, p. 64-72, 2011.

RAIJ, B. van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: IAC, 1997. 285p. (IAC. Boletim Técnico, 100).

RAMÍREZ, F.; DAVENPORT, T.L. Mango (*Mangifera indica* L.) flowering physiology. **Scientia Horticulturae**, Kidlington, v. 126, p. 65-72, 2010.

RODRIGUES, J. C.; SOUZA, P. J. de O. P. de; LIMA, R. T. de. Estimativa de temperaturas basais e exigência térmica em mangueiras no nordeste no estado do Pará. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 35, n. 1, p. 143-150, Março 2013.

SILVA, C. R. de R; FONSECA, E. B. A; MOREIRA, M. A. **A cultura da Mangueira**, 2000. Disponível em: <[www.editora.ufla.br/Boletim/pdfextensao/bol\\_24.pdf](http://www.editora.ufla.br/Boletim/pdfextensao/bol_24.pdf)>. Acesso em: 26 mar. 2013.

## **5. Capítulo II – CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DE FRUTOS DE CULTIVARES DE MANGUEIRA CULTIVADAS EM CONDIÇÕES SUBTROPICAIS.**

### **5.1. INTRODUÇÃO**

A manga destaca-se como uma fruta de alto valor comercial em muitas regiões do mundo, principalmente nas regiões tropicais, além de ter seu valor alimentar reconhecido, sendo uma das principais frutas frescas exportadas, gerando divisas, criando empregos e aumentando a renda, tanto de pequenos quanto de grandes produtores, sendo o Brasil o quarto maior exportador dessa fruta (FAO, 2009).

Existem muitas discrepâncias em relação aos dados encontrados na literatura no que concerne à caracterização física e química de mangas produzidas no Brasil. Isso pode ser explicado pelas diferenças entre variedades estudadas, metodologias de análise utilizadas, estágio de maturação do fruto quando colhido e diferenças climáticas entre as regiões produtoras (BENEVIDES et al., 2008).

Segundo Chitarra e Chitarra (2005), em manga, a proporção entre a polpa, a casca e o endocarpo é fortemente influenciada pelo fator varietal e a relação SS/AT é uma das formas mais utilizadas para a avaliação do sabor, sendo mais representativa que a medição isolada de açúcares ou da acidez.

Por meio de estudos de caracterização física e química de frutos de mangueiras, podem ser identificadas as variedades mais apropriadas ao consumo ao natural e à industrialização. As indústrias, no geral, preferem mangas com alto rendimento de polpa,

altos teores de sólidos solúveis e ausência de fibras. Para consumo do fruto fresco, o consumidor prefere frutas com baixa acidez, altos teores de sólidos solúveis e ausência de fibras (GONÇALVES et al., 1998).

As frutas contêm várias substâncias que possuem potencial para fornecer proteção antioxidante ao organismo humano, sendo os principais os carotenóides, a vitamina C e os compostos fenólicos (KAUR; KAPOOR, 2001). Os compostos fenólicos são os antioxidantes mais abundantes na alimentação. A sua ingestão é, em média, dez vezes maior que a da vitamina C e 100 vezes maior do que a de vitamina E ou carotenóides (CURIN; ANDRIANTSITOHAIMA, 2005).

Portanto, neste contexto, o presente trabalho teve por objetivo caracterizar física e quimicamente frutos de cultivares de manga produzidos em região de clima subtropical do estado de São Paulo, no município de São Manuel.

## **5.2. MATERIAL E MÉTODOS**

Os frutos produzidos no pomar da Fazenda Experimental São Manuel, da Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP (Botucatu-SP), foram colhidos devidamente separados por cultivar e transportados ao Laboratório de Fruticultura da Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP, no qual foram realizadas as análises físicas e químicas para caracterização dos frutos. Os frutos avaliados corresponderam aos ciclos agrícolas 2011/2012 e 2012/2013, sendo colhidos maduros, apresentando como critério para definição do ponto de colheita a coloração da casca, formato do fruto e o enchimento do ombro em relação ao pedúnculo (GENÚ & PINTO, 2002); o fruto apresentava 60% da coloração da casca avermelhada-arroxeadada.

### **5.2.1. Delineamento experimental**

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, composto de 4 tratamentos e 4 repetições para as análises físicas e de 4 tratamentos e 6 repetições para as análises químicas, sendo os tratamentos representados pelas cultivares e as repetições compostas por 3 frutos de cada cultivar. Foram avaliados frutos de dois ciclos agrícolas: 2011/2012 e 2012/2013.



### 5.2.2. Análises físicas

a) **Massa fresca dos frutos:** determinada pela pesagem dos frutos em balança digital.

b) **Rendimento de polpa:** obtido pela fórmula:

$$R = \text{peso da polpa} / \text{peso total do fruto} \times 100$$

c) **Diâmetro equatorial dos frutos:** obtido pela medida do diâmetro transversal, região do ombro do fruto, com paquímetro digital (Starret 799).

d) **Diâmetro longitudinal dos frutos:** obtido pela medida do diâmetro longitudinal, região entre o pedúnculo e o ápice do fruto, com paquímetro digital (Starret 799).

e) **Relação DL/DE:** obtido através da razão entre o diâmetro longitudinal e o diâmetro equatorial dos frutos.

f) **Firmeza dos frutos:** determinada com o aparelho texturômetro digital STEVENS – LFRA Texture Analyser, com ponteira plana de 6 mm, tomando-se duas leituras na região transversal em lados opostos de um mesmo fruto. O valor obtido foi dado em Newton (N).

### 5.2.3. Análises químicas

a) **pH:** mensurado em extratos de frutos homogeneizados, utilizando-se potenciômetro (Digital DMPH-2), segundo a técnica da AOAC (1992).

b) **Acidez titulável:** expressa em gramas de ácido cítrico por 100g de polpa (g de ácido cítrico 100g<sup>-1</sup>), obtida por meio da titulação de 5g de polpa homogeneizada e diluída para 100 ml de água destilada, com solução padronizada de hidróxido de sódio a 0,1 N, tendo a fenolftaleína como indicador, que se dá quando o potenciômetro atinge 8,1, conforme recomendação do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985).

c) **Sólidos solúveis:** obtido pela leitura de 4 gotas da polpa em refratômetro digital tipo Palette PR – 32, marca ATAGO, com compensação de temperatura automática, segundo a AOAC (1992), sendo os resultados expressos em °Brix.

d) **Índice de maturação (“Ratio”):** obtido através da razão entre o teor de sólidos solúveis e a acidez titulável do suco extraído da polpa dos frutos (SS/AT).

e) **Índice tecnológico:** determinado pela expressão SS x Rendimento de polpa / 100 conforme CHITARRA & CHITARRA (2005).

f) **Vitamina C:** determinada conforme AOAC (1992). Foi pipetado 10 ml da solução padrão de ácido ascórbico em erlenmeyer contendo 50 ml de solução de ácido oxálico a 1%. Titulou-se com 2,6 DCFI até coloração rosa persistente por 15 segundos. Seja “n” o volume gasto nesta titulação; n/5 é o volume em ml gasto para titulação em 1 mg de ácido ascórbico. Pipetou-se um volume conveniente de amostra e 50 ml de solução de ácido oxálico a 1% no erlenmyer. Logo após, foi titulado com a solução de 2,6 DCFI padronizado até coloração rosa persistente por 15 segundos. O resultado foi expresso em mg de ácido ascórbico por 100 ml da polpa, obtido pela fórmula:

$$\text{Ácido ascórbico (mg.100ml}^{-1}\text{)} : \frac{100 \times n'}{n/5 \times v}$$

Onde:

n': número de ml de 2,6 DCFI, utilizados na titulação da amostra.

v: volume de amostra usado na titulação.

n: número de ml de 2,6 DCFI, gastos na padronização.

g) **Flavonóides:** determinado segundo Funari & Ferro (2006). Adicionou-se 4 ml da solução de MeOH acidificado à 1g de amostra fresca. Homogenizou-se e transferiu-se para o banho ultrassônico durante 30 minutos. Após esta etapa, transportou-se as amostras para centrifugar durante 20 minutos, a 15000 rpm e 5°C. Foram recolhidos os sobrenadantes em tubos de ensaio e assim adicionado 1 ml da solução de cloreto de alumínio. Aguardou-se por 30 minutos no escuro e foram realizadas as leituras no espectrofotômetro, a 425 nm.

h) **Polifenólicos:** determinados através da metodologia proposta por Singleton e Rossi (1965). Para a obtenção do extrato, amostras de 0,5g de polpa de manga pulverizadas em nitrogênio líquido foram transferidas para tubos de ensaio e homogeneizadas com 4mL de acetona (50%), levadas ao banho ultrassônico por 20 minutos e então centrifugadas a 5.000 rpm a 4°C por 30 minutos, recolheu-se o sobrenadante e este foi colocado em recipientes estoque em geladeira. Acrescentou-se ao precipitado mais 4 ml de acetona (50%) e os tubos levados novamente ao banho ultrassônico por mais 20 minutos e depois

centrifugados por mais 30 minutos a 4°C e a 5.000 rpm. Foi recolhido o segundo sobrenadante e este foi adicionado aos recipientes estoque que continham o primeiro sobrenadante. Do extrato obtido, foram utilizados 0,1 ml para reagir com 0,9 ml de água deionizada, 0,5 ml do reagente de Folin Ciocauteau e 2,5 ml de carbonato de sódio. Após uma hora de reação foram realizadas leituras em espectrofotômetro, a 725 nm.

**i) Atividade antioxidante:** determinada através de metodologia proposta por Rufino et al. (2007). Para a obtenção do extrato, amostras de 0,5g de polpa de manga pulverizadas em nitrogênio líquido foram transferidas para tubos de ensaio e homogeneizadas com 4ml de metanol (50%), e deixadas em repouso por 60 minutos à temperatura ambiente, após este período as amostras foram centrifugadas por 30 minutos à 5.000 rpm a 4°C, recolheu-se o sobrenadante e este foi acondicionado em recipientes estoque em geladeira. O precipitado foi homogeneizado pela segunda vez com 4 ml de acetona (70%) e deixado em repouso por mais 60 minutos à temperatura ambiente, passado este período, as amostras foram centrifugadas por 30 minutos a 5.000 rpm a 4°C, recolheu-se o sobrenadante e este foi adicionado aos recipientes estoque que continham o primeiro sobrenadante. Do extrato obtido, 0,1 ml foi utilizado para reagir com 3,9 ml da solução de DPPH (0,06 mM) por 40 minutos em ambiente escuro. Após o tempo de reação, foi realizada a leitura das amostras em espectrofotômetro a 515 nm.

**j) Carotenóides:** determinados através da metodologia proposta por Sims e Gamon (2002). Para a obtenção do extrato, amostras de 0,5g de polpa de manga pulverizadas em nitrogênio líquido foram transferidas para tubos de ensaio e homogeneizadas com acetona (80% tamponada TRIS pH 7,2). As amostras foram centrifugadas por 10 minutos a 4°C e a 2.000 rpm. Recolheu-se o sobrenadante e as leituras foram realizadas em espectrofotômetro a 470 nm. Todas as etapas foram realizadas em ambiente escuro.

## 5.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.3.1. Caracterização física

Houve interação significativa entre as cultivares e os ciclos de produção para as características diâmetro longitudinal, relação diâmetro longitudinal/diâmetro equatorial e massa fresca dos frutos, porém não ocorreu interação para firmeza, diâmetro equatorial e

rendimento de polpa como pode ser observado na Tabela 1, assim como um resumo da análise de variância para essas características.

**Tabela 1.** Valores do Teste F e média da análise de variância da firmeza, diâmetro equatorial, diâmetro longitudinal, relação diâmetro longitudinal/diâmetro equatorial, rendimento de polpa e massa fresca de frutos de quatro cultivares de manga, colhidas em São Manuel-SP nos ciclos agrícolas 2011/2012 e 2012/2013.

FV	Firmeza (N)	Diâmetro equatorial (cm)	Diâmetro longitudinal (cm)	Relação DL/DE	Rendimento de polpa (%)	Massa fresca (g)
<b>Bloco (B)</b>	0,7 <sup>NS</sup>	3,6 <sup>NS</sup>	1,1 <sup>NS</sup>	0,5 <sup>NS</sup>	0,2 <sup>NS</sup>	3,0 <sup>NS</sup>
<b>Cultivar (C)</b>	12,1 <sup>**</sup>	5,6 <sup>*</sup>	106,9 <sup>**</sup>	99,4 <sup>**</sup>	0,3 <sup>NS</sup>	92,8 <sup>**</sup>
<b>Ciclo agrícola (A)</b>	64,3 <sup>**</sup>	34,9 <sup>**</sup>	36,5 <sup>**</sup>	15,9 <sup>**</sup>	2,8 <sup>NS</sup>	227,9 <sup>**</sup>
<b>Interação (Cx A)</b>	0,5 <sup>NS</sup>	2,6 <sup>NS</sup>	5,5 <sup>*</sup>	5,6 <sup>*</sup>	2,5 <sup>NS</sup>	7,9 <sup>**</sup>
<b>CV1 (%)</b>	38,60	2,75	3,11	3,54	8,53	4,64
<b>CV2 (%)</b>	0,29	2,92	5,12	3,58	8,96	6,47
<b>Média</b>	300,53	91,40	118,74	1,30	72,29	539,32

<sup>NS</sup> = não significativo; \* = significativo a 5 % de significância; \*\* = significativo à 1 % de significância pelo teste F.

Observou-se na Tabela 2 que as cultivares Palmer e Parwin apresentaram frutos com polpa de maior firmeza (486,80 e 337,08N), logo estas são cultivares interessantes, principalmente no processo da colheita e transporte. Frutos com menor firmeza são preferidos para consumo ao natural pelos consumidores, porque são de textura mais macia (GENÚ; PINTO, 2002), porém podem também indicar menor resistência às quedas e mais injúrias durante o transporte, afetando a aparência final. Dentre as cultivares avaliadas por Silva et al. (2012), as cultivares Palmer, Parwin, Haden e Tommy Atkins apresentaram valores de firmeza variando de 67,91N a 103,19N, enquanto no presente trabalho tais valores variaram de 176,62 a 486,80N.

Quanto ao diâmetro equatorial dos frutos as cultivares Haden, Palmer e Tommy Atkins, apresentaram maiores valores, sendo que os frutos do primeiro ciclo (2011/2012) obtiveram maiores valores de diâmetro equatorial. Não houve diferença estatística com relação ao rendimento de polpa entre os frutos das cultivares de mangueiras e entre os dois ciclos agrícolas. Tais valores elevados de rendimento de polpa fazem com que esta fruta apresente grande potencial para a indústria alimentícia, principalmente sucos e polpa, que é o principal fator para a aquisição da matéria-prima. Valores significativos de rendimento de polpa também foram encontrados por Silva et al. (2012), para as cultivares Palmer, Parwin e Tommy Atkins. Lira Junior et al. (2005), afirmam que o rendimento de polpa é considerado um atributo de qualidade, especialmente para os frutos destinados à

elaboração de sub-produtos, cujo valor mínimo exigido pelas indústrias processadoras é de 40%.

**Tabela 2.** Resultados médios de firmeza, diâmetro equatorial e rendimento de polpa de frutos de quatro cultivares de mangueira, colhidas em São Manuel-SP nos ciclos agrícolas 2011/2012 e 2012/2013.

<b>Cultivares</b>	<b>Firmeza (N)</b>	<b>Diâmetro equatorial (cm)</b>	<b>Rendimento de polpa (%)</b>
<b>Haden</b>	201,62 B	9,41 A	71,41 A
<b>Palmer</b>	486,80 A	9,10 AB	71,97 A
<b>Parwin</b>	337,08 AB	8,89 B	73,98 A
<b>Tommy Atkins</b>	176,62 B	9,14 AB	71,80 A
<b>Ciclos agrícolas</b>			
<b>2011/2012</b>	299,31 B	9,41 A	74,21 A
<b>2012/2013</b>	301,75 A	8,86 B	70,38 A

Médias seguidas de letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% probabilidade.

Na tabela 3 pode-se observar que independente do ciclo agrícola a manga ‘Palmer’ apresentou maior diâmetro longitudinal e massa fresca de fruto, contudo em relação as cultivares de menor diâmetro longitudinal no primeiro ciclo agrícola foi a Haden e no segundo ciclo não houve diferença significativa entre as cultivares Haden, Parwin e Tommy Atkins. Silva et al. (2012) encontrou valores maiores de diâmetro longitudinal de fruto para a cultivar Palmer (13,67cm), assim como neste trabalho, que variou de 13,31 a 14,05cm. A relação diâmetro longitudinal/diâmetro equatorial permitiu observar que os frutos de ‘Palmer’ obtiveram os maiores valores (1,52 e 1,48) e os frutos de ‘Haden’ os menores (1,09 e 1,12), no primeiro (2011/2012) e no segundo ciclo (2012/2013) respectivamente, portanto os frutos da cultivar Palmer são mais compridos. Quando o valor é igual a 1,0 nesta relação de diâmetros, o fruto é redondo, quando maior que 1,0 o fruto é comprido e quando menor que 1,0 o fruto é achatado.

**Tabela 3.** Resultados médios de diâmetro longitudinal (cm), massa fresca (g) e relação diâmetro longitudinal/diâmetro equatorial de frutos de quatro cultivares de manga, colhidas em São Manuel-SP nos ciclos agrícolas 2011/2012 e 2012/2013.

Cultivares	Diâmetro longitudinal (cm)		Massa fresca (g)		Relação DL/DE	
	Ciclo agrícola		Ciclo agrícola		Ciclo agrícola	
	2011/2012	2012/2013	2011/2012	2012/2013	2011/2012	2012/2013
<b>Haden</b>	105,12 Ca	103,22 Ba	540,93 Ca	446,85 Bb	1,09 Ca	1,12 Ca
<b>Palmer</b>	140,57 Aa	133,12 Ab	745,48 Aa	557,33 Ab	1,52 Aa	1,48 Aa
<b>Parwin</b>	125,59 Ba	107,07 Bb	656,06 Ba	455,09 Bb	1,37 Ba	1,24 Bb
<b>Tommy Atkins</b>	129,68 Ba	105,57 Bb	587,09 Ca	325,77 Cb	1,34 Ba	1,22 Bb

Letras maiúsculas iguais nas colunas (cultivares) e minúsculas iguais na linha (ciclos agrícolas) não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

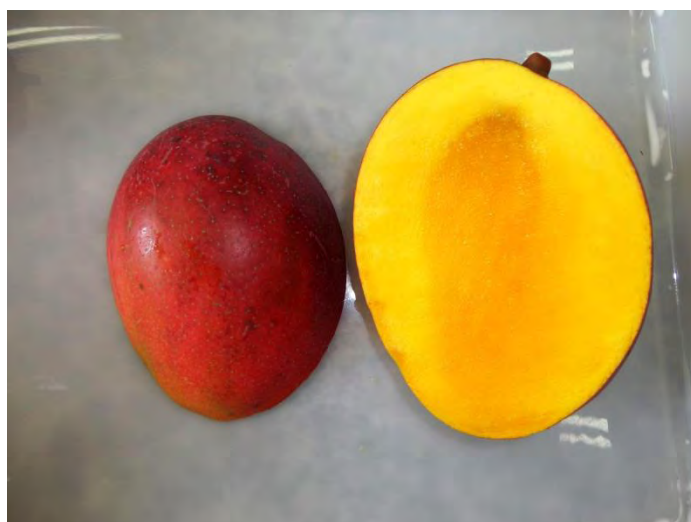
O resultado da cultivar Palmer apresentou maior massa fresca dos frutos (745,48 e 557,33g), no primeiro (2011/2012) e no segundo ciclo (2012/2013) respectivamente, concorda com os dados encontrados por Silva et al. (2009), que encontraram 678,6g, e Silva et al. (2012), que reportaram 562,40g, para essa mesma cultivar. Conforme relatos de Medina (1996), frutos de mangueiras devem ter, entre outras características, massa superior a 200g para fabricação de frutas em calda, sendo que no caso do presente trabalho, todas as cultivares produziram frutos acima do padrão mínimo para industrialização. Neves et al. (2008), encontraram valores de massa média, para as cultivares Haden e Tommy Atkins, 675 e 583g, próximos aos encontrados neste trabalho, 540,93 e 446,85g para Haden e 587,09 e 325,77g para Tommy Atkins .

As diferenças encontradas na literatura em relação aos dados no que diz respeito à caracterização física de mangas produzidas no Brasil, podem ser explicadas pelas diferenças entre as variedades estudadas, metodologias de análise utilizadas, estágio de maturação do fruto quando colhido e diferenças edafoclimáticas entre as regiões produtoras (BERNARDES-SILVA et al., 2003; BASTOS et al., 2005; BENEVIDES et al., 2008; SILVA et al., 2009).

Nas Figuras 1, 2, 3 e 4 é possível visualizar os frutos das diferentes cultivares avaliadas em São Manuel – SP, ressaltando-se as diferenças no tamanho, formato, coloração de casca e polpa.



**Figura 1.** Fruto de mangueira cultivar Haden, São Manuel – SP, ciclo agrícola 2012/2013.



**Figura 2.** Fruto de mangueira cultivar Tommy Atkins, São Manuel – SP, ciclo agrícola 2012/2013.



**Figura 3.** Fruto de mangueira cultivar Parwin, São Manuel – SP, ciclo agrícola 2012/2013.



**Figura 4.** Fruto de mangueira cultivar Palmer, São Manuel – SP, ciclo agrícola 2012/2013.

### 5.3.2. Caracterização química

Houve interação significativa entre as cultivares e os ciclos de produção para as características de sólidos solúveis, pH e “ratio”, no entanto não ocorreu interação significativa para acidez titulável e índice tecnológico como pode ser observado na Tabela 4, assim como um resumo da análise de variância para essas características.



**Tabela 4.** Valores do Teste F e média da análise de variância de sólidos solúveis, pH, acidez titulável, “ratio” e índice tecnológico da polpa de frutos de quatro cultivares de manga, colhidas em São Manuel-SP nos ciclos agrícolas 2011/2012 e 2012/2013.

FV	Sólidos solúveis (°Brix)	pH	Acidez titulável (g de ác. cítrico.100g <sup>-1</sup> )	“Ratio”	Índice tecnológico (%)
<b>Bloco (B)</b>	1,1 <sup>NS</sup>	0,6 <sup>NS</sup>	0,4 <sup>NS</sup>	0,3 <sup>NS</sup>	0,4 <sup>NS</sup>
<b>Cultivar (C)</b>	24,9 <sup>**</sup>	2,1 <sup>NS</sup>	3,5 <sup>*</sup>	1,8 <sup>NS</sup>	5,0 <sup>*</sup>
<b>Ciclo agrícola (A)</b>	20,6 <sup>**</sup>	14,1 <sup>**</sup>	2,8 <sup>NS</sup>	0,4 <sup>NS</sup>	9,3 <sup>*</sup>
<b>Interação (CxA)</b>	9,9 <sup>**</sup>	4,8 <sup>*</sup>	0,9 <sup>NS</sup>	3,8 <sup>*</sup>	3,1 <sup>NS</sup>
<b>CV1 (%)</b>	6,91	7,26	30,74	42,20	14,59
<b>CV2 (%)</b>	5,42	5,90	28,74	27,60	12,55
<b>Média</b>	15,17	4,09	0,34	49,89	10,99

<sup>NS</sup> = não significativo; \* = significativo a 5 % de significância; \*\* = significativo à 1 % de significância pelo teste F.

Manica et al. (2001), reportaram que a acidez total da manga, usualmente expressa em ácido cítrico ou málico, apresenta teores variando entre 0,17% e 3,66% e entre 0,11 e 0,56% para frutos verdes e maduros, respectivamente. Ao observar a Tabela 5 nota-se que os teores de acidez titulável variaram de 0,24 a 0,41 gramas de ácido cítrico por 100 gramas de polpa, sendo maior na polpa dos frutos das cultivares Parwin, Haden e Palmer e não havendo diferença nos ciclos. Através destes dados, nota-se que ocorreram valores inferiores aos obtidos por Silva et al. (2012), que variou de 0,8422 a 0,9026% de ácido cítrico. Quanto ao índice tecnológico, que variou de 9,27 a 12,12%, os frutos que se destacaram com maior valor foram das cultivares Haden, Palmer e Parwin. Na agroindústria, os frutos mais desejáveis são os que possuem os maiores índices de rendimento industrial (índice tecnológico), devido ao fato de representarem maior possibilidade de concentração de sólidos solúveis. Índices de qualidade relacionando sólidos solúveis e rendimento industrial já são utilizados para o pagamento diferenciado de maracujá e frutas cítricas, tornando-se uma tendência que vem sendo adotada pelas agroindústrias (SACRAMENTO et al. 2007). Para Chitarra & Chitarra (1990), o valor mínimo exigido para citrus quanto ao índice tecnológico é de 4,4.

**Tabela 5.** Resultados médios de acidez titulável (g de ác. cítrico.100g<sup>-1</sup>) e índice tecnológico (%) de quatro cultivares de manga, colhidas em São Manuel-SP nos ciclos agrícolas 2011/2012 e 2012/2013.

Cultivares	Acidez titulável (g de ác. cítrico.100g <sup>-1</sup> )	Índice tecnológico (%)
<b>Haden</b>	0,36 AB	12,12 A
<b>Palmer</b>	0,34 AB	11,74 AB
<b>Parwin</b>	0,41 A	10,83 AB
<b>Tommy Atkins</b>	0,24 B	9,27 B
<b>Ciclos agrícolas</b>		
<b>2011/2012</b>	0,37 A	11,74 A
<b>2012/2013</b>	0,31 A	10,25 B

Médias seguidas de letras diferentes se diferem entre si na coluna pelo teste Tukey ao nível de 5% probabilidade.

Ao observar a Tabela 5 pode-se afirmar que a menor acidez da Tommy Atkins no primeiro ciclo produtivo resultou em um maior “ratio” nesse mesmo ciclo agrícola, tornando esta fruta propícia para o consumo ao natural, partindo do princípio que mangas doces agradam o paladar dos consumidores. Os valores de pH variaram de 3,62 a 4,48, os de sólidos solúveis de 11,05 a 17,32 °Brix e os valores de “ratio” oscilaram entre 33,85 a 76,81. Os menores valores de pH foram encontrados para a cultivar Tommy Atkins, 3,62 e 4,44, concordando com Silva et al. (2012) que encontrou menor pH 3,0, nesta mesma cultivar. Nessa mesma linha de pesquisa, Cruz et al. (2010) relataram pH de 4,06, acidez titulável de 3,13 g de ácido cítrico 100. ml<sup>-1</sup> e sólidos solúveis de 7,12 °Brix para frutos de manga ‘Tommy Atkins’ provenientes da unidade CEASA-Maringá/PR, no estágio 4 (na região próxima ao caroço predomina a coloração alaranjada) na escala de maturação em função da coloração da casca e da polpa.

**Tabela 6.** Resultados médios de sólidos solúveis (°Brix), pH e “ratio” na polpa de frutos de quatro cultivares de manga, colhidas em São Manuel-SP nos ciclos agrícolas 2011/2012 e 2012/2013.

Cultivares	Sólidos Solúveis (°Brix)		pH		“Ratio”	
	Ciclo agrícola		Ciclo agrícola		Ciclo agrícola	
	2011/2012	2012/2013	2011/2012	2012/2013	2011/2012	2012/2013
<b>Haden</b>	17,22 Aa	16,52 Aa	3,97 Aa	4,05 Aba	46,73 Aba	49,61 Aa
<b>Palmer</b>	17,32 Aa	15,42 Ab	4,48 Aa	4,17 Aa	48,44 Aba	57,54 Aa
<b>Parwin</b>	14,22 Ba	15,05 Aa	4,13 Aa	3,89 Aba	33,85 Ba	40,69 Aa
<b>Tommy Atkins</b>	14,55 Ba	11,05 Bb	4,44 Aa	3,62 Bb	76,81 Aa	45,42 Ab

Letras maiúsculas iguais nas colunas (cultivares) e minúsculas iguais na linha (ciclos agrícolas) não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Ocorreu uma variação do valor de “ratio” entre as cultivares que variou de 33,85 a 76,81, apresentando grande discrepância aos valores obtidos por Silva et al. (2012), que foi

entre 8,31 a 14,32 , avaliando as mesmas cultivares, além da Bourbon. O “ratio” é representado pela relação SS/AT e que melhor reflete o sabor doce no fruto, até mais que medindo isoladamente a acidez e os açúcares. De acordo com Manica et al. (2001), o processo do amadurecimento reduz a acidez e aumenta a quantidade de açúcares (frutose).

Os valores de pH para a cultivar Tommy Atkins na segunda safra ficou abaixo dos valores médios encontrados por Martim (2006), que encontrou 4,41. Carvalho et al. (2004), que encontraram 4,37, corroborando o início do processo de amadurecimento, e por se tratar de uma fruta climatérica, com a evolução da maturação ocorre o consumo de ácidos orgânicos pelo processo da respiração e, assim, possibilita a diminuição da acidez e elevação do pH. Para Chitarra & Chitarra (2005) o aumento no teor de sólidos solúveis também é oriundo da síntese de compostos secundários como fenólicos simples.

Neves et al. (2008) observaram em Boa Vista-RR, que frutos de ‘Haden’ e ‘Tommy Atkins’ no estágio fisiologicamente maduro apresentaram no ato da colheita, coloração verde-avermelhada e verde-arroxeadas; sólidos solúveis médios de 8,9 e 9,1°Brix; acidez titulável média de 1,09 e 1,13% de ácido cítrico, respectivamente. Ramos et al. (2011) afirmaram que, para uma mesma cultivar, as variações das características químicas são decorrentes dos diferentes pontos de maturação no momento da colheita (principalmente com adoção de critérios visuais), práticas de manejo, solo e clima.

Frutos de manga Palmer minimamente processados e armazenados em diferentes temperaturas apresentaram pH de 4,0 e uma redução na firmeza de 0,489N para 0,268N, durante 10 dias de armazenamento (ALVES et al., 2010).

Para Manica (2001), a polpa da cultivar Palmer é firme, com uma pequena quantidade de fibra, doce e agradável, com 70,43% do peso do fruto, os graus Brix de 13,5 a 17,49, a acidez de 0,47%, pH de 3,85, vitamina C com 71mg.100<sup>-1</sup> de polpa. Já Hojo et al. (2009), na Bahia, trabalhando com a mesma cultivar, encontraram 6,2 °Brix; 0,8 de ácido cítrico 100 g<sup>-1</sup> de polpa para a acidez titulável; pH de 3,3; relação SS/AT igual a 9,0 e teor de 60 mg ácido ascórbico 100 g<sup>-1</sup> de polpa. Com base nos valores supracitados encontrados na literatura, nota-se que ocorrem variações em função do ponto de maturação do fruto no momento da colheita, como também pelo local de origem dos frutos avaliados.

Observa-se na Tabela 7, um resumo da análise de variância e que houve interação significativa entre as cultivares e os ciclos de produção para as concentrações de atividade antioxidante, polifenóis, carotenóides e vitamina C expressa em ácido ascórbico, exceto para flavonóides.

**Tabela 7.** Valores do Teste F e média da análise de variância das atividades antioxidantes, flavonóides, polifenóis, carotenoides e vitamina C expressa em ácido ascórbico da polpa de frutos de quatro cultivares de manga, colhidas em São Manuel-SP nos ciclos agrícolas 2011/2012 e 2012/2013.

FV	Atividade antioxidante (mg.100g <sup>-1</sup> )	Flavonóides (mg.100g <sup>-1</sup> )	Polifenóis (mg de ácido gálico.100g <sup>-1</sup> )	Carotenóides (ug.100g <sup>-1</sup> )	Ácido ascórbico (mg.100g <sup>-1</sup> )
<b>Bloco (B)</b>	1,1 <sup>NS</sup>	1,3 <sup>NS</sup>	2,0 <sup>NS</sup>	0,3 <sup>NS</sup>	0,9 <sup>NS</sup>
<b>Cultivar (C)</b>	32,1 <sup>**</sup>	6,3 <sup>**</sup>	201,3 <sup>**</sup>	3,1 <sup>NS</sup>	875,8 <sup>**</sup>
<b>Ciclo agrícola (A)</b>	141,6 <sup>**</sup>	41,7 <sup>**</sup>	16,0 <sup>**</sup>	3,7 <sup>NS</sup>	164,5 <sup>**</sup>
<b>Interação (CxA)</b>	41,7 <sup>**</sup>	0,9 <sup>NS</sup>	12,9 <sup>**</sup>	4,0 <sup>*</sup>	121,5 <sup>**</sup>
<b>CV1 (%)</b>	33,36	26,04	7,87	32,32	10,01
<b>CV2 (%)</b>	30,49	24,38	8,63	38,41	7,25
<b>Média</b>	4,28	0,29	110,43	512,11	24,37

<sup>NS</sup> = não significativo; \* = significativo a 5 % de significância; \*\* = significativo à 1 % de significância pelo teste F.

Do ponto de vista das propriedades funcionais, as frutas têm sido altamente recomendadas pela sua riqueza em vitamina C, carotenóides, compostos fenólicos, dentre outros, que pela ação antioxidante, “limpadoras” de radicais livres e sequestrantes de carcinógenos e de seus metabólitos, exercem ação protetora contra a evolução de processos degenerativos que conduzem precocemente às doenças e ao envelhecimento (SGARBIERI & PACHECO, 1999).

Os valores de flavonóides variaram de 0,262 a 0,379 mg.100g<sup>-1</sup>. A polpa dos frutos da cultivar Palmer apresentou maior teor de flavonóides, e ao comparar os ciclos, o primeiro ciclo agrícola obteve frutos com mais flavonóides (Tabela 8).

**Tabela 8.** Resultados médios de flavonóides na polpa de frutos de quatro cultivares de manga, colhidas em São Manuel-SP nos ciclos agrícolas 2011/2012 e 2012/2013.

Cultivares	Flavonóides (mg.100g <sup>-1</sup> )
<b>Haden</b>	0,275 B
<b>Palmer</b>	0,379 A
<b>Parwin</b>	0,262 B
<b>Tommy Atkins</b>	0,265 B
<b>Ciclos agrícolas</b>	
<b>2011/2012</b>	0,362 A
<b>2012/2013</b>	0,228 B

Médias seguidas de letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% probabilidade.

Através da Tabela 9, pode-se observar que independente dos ciclos agrícolas, houve menor teor de atividade antioxidante na polpa dos frutos da cultivar Haden e Palmer no segundo ciclo (2012/2013), destacou-se a cultivar Palmer com o maior valor. Quanto ao

teor de polifenóis, a cultivar Palmer apresentou maior resultado, independente dos ciclos agrícolas. O valor de atividade antioxidante na polpa de mangas variou de 0,77 a 13,06 mg.100g<sup>-1</sup> e de polifenóis variou de 69,27 a 157,14 mg de ácido gálico.100g<sup>-1</sup>. Os antioxidantes são compostos que inibem ou retardam a oxidação de outras moléculas por inibir o começo de reações oxidativas em cadeia (VELIOGLU et al., 1998).

**Tabela 9.** Resultados médios de atividade antioxidante (mg.100g<sup>-1</sup>) e polifenóis (mg de ácido gálico.100g<sup>-1</sup>) na polpa de frutos de quatro cultivares de manga, colhidas em São Manuel-SP nos ciclos agrícolas 2011/2012 e 2012/2013.

Cultivares	Atividade antioxidante (mg.100g <sup>-1</sup> )		Polifenóis (mg de ácido gálico.100g <sup>-1</sup> )	
	Ciclo agrícola		Ciclo agrícola	
	2011/2012	2012/2013	2011/2012	2012/2013
<b>Haden</b>	0,77 Bb	6,51 Ba	135,93 Ba	106,72 Bb
<b>Palmer</b>	2,26 ABb	13,06 Aa	157,14 Aa	153,85 Aa
<b>Parwin</b>	1,63 Aba	2,93 Ca	101,38 Ca	76,66 Cb
<b>Tommy Atkins</b>	3,50 Aa	3,58 Ca	69,27 Db	82,53 Ca

Letras maiúsculas iguais nas colunas (cultivares) e minúsculas iguais na linha (ciclos agrícolas) não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os compostos fenólicos, devido a sua variedade química, apresentam diversas funções nos vegetais, muitos agem como compostos de defesa contra herbívoros e patógenos, outros tem função atrativa aos polinizadores, ou mesmo de suporte mecânico e proteção contra a radiação solar (TAIZ & ZEIGER, 2004).

Muitas pesquisas revelaram que os compostos fenólicos são os maiores responsáveis pela atividade antioxidante nos frutos. A quantidade final de fenólicos totais pode estar influenciada por fatores como: a maturação, a espécie, práticas de cultivo, origem geográfica, estágio de crescimento, condições de colheita e processo de armazenamento (SOARES et al., 2008; VIEIRA, 2009; SOUSA et al., 2010). Além disso, a quantidade de fenólicos presentes nos vegetais pode variar de acordo com fatores que não são intrínsecos ao alimento, como radiação solar, época do ano, períodos chuvosos ou não, radiação UV, entre outros fatores, podem interferir no metabolismo e produção de fenólicos nos alimentos (MACHADO et al., 2008).

Pela Tabela 10 é possível afirmar que o valor de carotenóides na polpa de frutos das cultivares de manga avaliadas variou de 221,82 a 645,48 ug.100g<sup>-1</sup> e para vitamina C expressa em ácido ascórbico variou de 7,46 a 64,81 miligramas por 100 gramas de polpa. A determinação do conteúdo de ácido ascórbico em vegetais é um importante indicador da preservação dos demais nutrientes decorrentes da sua característica termolábil, porque além de seu papel fundamental na nutrição humana, a sua degradação pode auxiliar o

escurecimento não enzimático e causar o aparecimento de sabores desagradáveis (ALVES et al., 2010).

**Tabela 10.** Resultados médios de carotenóides e vitamina C expressa em ácido ascórbico na polpa de frutos de quatro cultivares de manga, colhidas em São Manuel-SP nos ciclos agrícolas 2011/2012 e 2012/2013.

Cultivares	Carotenóides ( $\mu\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ )		Ácido ascórbico ( $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ )	
	Ciclo agrícola		Ciclo agrícola	
	2011/2012	2012/2013	2011/2012	2012/2013
<b>Haden</b>	496,05 Aba	645,48 Aa	27,78 Ba	24,13 Bb
<b>Palmer</b>	221,82 Bb	593,00 Aa	64,81 Aa	41,73 Ab
<b>Parwin</b>	542,50 Aa	637,84 Aa	9,26 Ca	11,09 Ca
<b>Tommy Atkins</b>	569,21 Aa	391,01 Aa	8,73 Ca	7,46 Da

Letras maiúsculas iguais nas colunas (cultivares) e minúsculas iguais na linha (ciclos agrícolas) não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os maiores teores de vitamina C, expressa em ácido ascórbico, foram obtidos em polpa de frutos da cultivar Palmer (64,81  $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ ) nos dois ciclos avaliados, e os menores na cultivar Tommy Atkins (7,46  $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ ), concordando com dados encontrados por Silva et al (2012), que encontrou maiores valores para Palmer, 34,27  $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ , e os menores em Tommy Atkins, 7,47  $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ . Alves et al. (2010), determinaram valores médios de 45,27  $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$  de vitamina C em polpa de mangas Palmer adquiridas no mercado local de Lavras-MG, e a explicação para as diferenças encontradas está vinculada ao ponto de maturação em que foram colhidos os frutos dessa cultivar em cada estudo.

Silva et al. (2009), estudando a cultivar Haden em Viçosa-MG, encontraram: 321,3 g de peso do fruto, uma firmeza de polpa de 132,3 N, acidez titulável de 0,35 % (ácido cítrico), 12,1 °Brix para sólidos solúveis, 36,3 da razão SS/AT, 17,7  $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$  de polpa de vitamina C e 25,2  $\mu\text{g}\cdot \text{g}^{-1}$  de carotenoides.

Segundo Oliveira et al. (2013), os teores de carotenóides encontrados nos frutos dos 46 acessos de manga Ubá variaram entre 0,61 e 2,12  $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$  de polpa. Esses valores foram próximos ao encontrado por OLIVEIRA et al. (2010) que, trabalhando com manga Ubá, no estágio maduro para consumo, observaram valores de carotenoides totais de 2,41  $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ .

O clima tropical favorece a ocorrência de uma ampla variedade de frutas carotenogênicas no Brasil (AZEVEDO-MELEIRO; RODRIGUEZ-AMAYA, 2004). Entre elas, a manga é considerada uma das mais interessantes, sendo contemplada por seu sabor, pelo aroma, e pela coloração característicos e atraentes. O valor vitamínico das diversas

variedades de manga gira em torno de seu conteúdo de carotenoides, vitamina C e pequenas quantidades de vitaminas do complexo B (CARDELLO; CARDELLO, 1998).

Para Lee & Kader (2000), pela baixa estabilidade da vitamina C e dos carotenoides à luz, ao calor, ao oxigênio e aos íons metálicos, a degradação desses nutrientes durante a estocagem, processamento e preparo dos alimentos é frequentemente observada, levando à perda de valor nutritivo dos mesmos.

A qualidade dos frutos é atribuída aos seus caracteres físicos, que correspondem à aparência externa, destacando-se a cor da casca, a forma do fruto e o tamanho. São estas características que constituem fatores de aceitabilidade dos frutos pelos consumidores. Ligada a esses atributos, a composição do fruto também é muito relevante, dada a presença de vários constituintes físico-químicos e químicos na polpa. É essa qualidade intrínseca que oferece aos frutos e aos produtos deles obtidos, a qualidade organoléptica e nutricional, responsável pela sua aceitação definitiva no mercado (LIMA et al., 2002).

#### **5.4. CONCLUSÃO**

Todas as cultivares avaliadas obtiveram elevado rendimento de polpa (>70%).

Os frutos das cultivares Palmer (486,80N) e Parwin (337,08N) apresentaram valores superiores de firmeza.

Os frutos da cultivar Palmer apresentaram maior massa média e relação diâmetro longitudinal/diâmetro equatorial.

A cultivar Palmer apresentou, nos dois ciclos de avaliação, os maiores teores de vitamina C, expressa em ácido ascórbico, e polifenóis. Essa cultivar também apresentou a maior atividade antioxidante no ciclo agrícola 2012/2013.

#### **5.5. REFERÊNCIAS**

ALVES, J. A. et al. Cinética de degradação de vitamina C em mangas ‘Palmer’ minimamente processadas armazenadas em diferentes temperaturas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, MG, v. 34, n. 3, p. 714-721, 2010.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the association of official analytical chemists**. 11 ed. Washington, 1970. 1015p.

AZEVEDO-MELEIRO, C. H.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Confirmation of the identity of the carotenoids of tropical fruits by HPLC-DAD and HPLC-MS. **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v. 17, n. 3, p. 385-396, 2004.

BASTOS, D. S. et al. Desidratação da polpa de manga “Tommy Atkins” utilizando a técnica de avaliações químicas, físico-químicas e sensoriais. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, SP, v. 8, n. 2, p. 283-290, 2005.

BENEVIDES, S. D.; RAMOS, A. M.; STRINGHETA, P. C.; CASTRO, V. C. Qualidade da manga e polpa da manga Ubá. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, SP, v. 28, n. 3, p. 571-578, 2008.

BERNARDES-SILVA, A. P. F.; LAJOLO, F. M.; CORDENUNSI, B. R. Evolução dos teores de amido e açúcares solúveis durante o desenvolvimento e amadurecimento de diferentes cultivares de manga. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, SP, v. 23, n. 1, p. 116-120, 2003.

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

CARVALHO, C. R. L. et al. Avaliação de cultivares de mangueiras selecionadas pelo Instituto Agronômico de Campinas comparada a outras de importância comercial. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 26, n. 2, p. 264-271, 2004.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 320p.



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

CRUZ, M. J. da S.; CLEMENTE, E.; CRUZ, M. E. da S.; MORA, F.; COSSARO, L.; PELISSON, N. Efeito dos compostos naturais bioativos na conservação pós-colheita de frutos de mangueira cv. Tommy Atkins. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, MG, v. 34, n. 2, p. 428-433, 2010.

CURIN, Y.; ANDRIANTSITOHAINA, R. Polyphenols as potential therapeutical agents against cardiovascular diseases. **Pharmacological Reports**, Kraków, v. 57, n. 1, p. 97-107, 2005.

FAO. Food and Agricultural Organization, 2009. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/342/default.aspx>>. Acesso em: 15 mar. 2013.

FUNARI, C. S.; FERRO, V. O. Análise de própolis. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, SP, n. 26, p. 171-178, jan./mar. 2006.

GENÚ, P. J. C; PINTO, A. C. Q. **A cultura da mangueira**. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica. 454p. 2002.

GONÇALVES, N. B.; CARVALHO, V. D. de; GONÇALVES, J. R. de A. COELHO, S. R. M.; SILVA, T. das G. Caracterização física e química dos frutos de cultivares de mangueira (*Mangifera indica* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, MG, v. 22, n. 1, p. 72-78, jan./mar., 1998.

HOJO, E. T. D. et al. Avaliação da qualidade de manga 'Palmer' tratada com 1-metilciclopropeno e armazenada sob refrigeração e condição ambiente. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 31, n. 1, p. 28-38, 2009.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos químicos e físicos para a análise de alimentos**. 3.ed. São Paulo, 1985. 553 p.

KAUR, C.; KAPOOR, H. C. Antioxidants in fruits and vegetables – the millennium's health. **International Journal of Food Science and Technology**, Oxford, v. 36, n. 7, p. 703-725, 2001.

LEE, S. K.; KADER, A. A. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 20, n. 3, p. 207-220, 2000.

LIMA, E. D. P. A.; LIMA, C. A. A.; ALDRIGUE, M. L.; GONDIM, P. J. S. **Umbu-cajá (*Spondias* spp) aspectos de pós-colheita e processamento**. João Pessoa: Ed Universitária/Ideia, 2002. 57p.

LIRA JÚNIOR, J. S. de; MUSSER, R. dos S.; MELO, E.de A.; MACIEL, M. I. S.; LEDERMAN, I. E. ; SANTOS, V. F.dos. Caracterização física e físico-química de frutos de cajá-umbu (*Spondias* spp.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, SP, v. 25, n. 4, p. 757-761, 2005.

MACHADO, H. et. al. Flavonóides e seu potencial terapêutico. **Boletim do Centro de Biologia da Reprodução**, Juiz de Fora, MG, v. 27, n. 1/2, p. 33-39, 2008. Disponível em:<<http://www.editoraufjf.com.br/revista/index.php/boletimcbr/article/viewFile/596/533>>

MARTIM, N. S. P. P. **Estudo das características de processamento da manga (*Mangifera indica* L.) variedade Tommy Atkins desidratada**. 2006. 76f.. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

MEDINA, V. M. Fisiologia e pós-colheita da manga. In: São José A. R (Coord.) **Manga: tecnologia de produção de mercado**. Vitória da Conquista: DFZ/UESB. 1996. p. 202-222.

NEVES, L. C.; BENEDETTE, R. M.; SILVA, V. X. da; PRILL, M. A. de S.; ROBERTO, S. R.; VIEITES, R. L. Qualidade pós-colheita de mangas, não-refrigeradas, e submetidas ao controle da ação do etileno. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 30, n. 1, p. 94-100, 2008.

OLIVEIRA, D. S.; MATA, G. M. S. C.; LUCIA, C. M. D.; CAMPOS, F. M.; RIBEIRO, S. M. R.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. Influência da embalagem e estocagem no conteúdo de betacaroteno e ácido ascórbico em suco de manga Ubá industrializado. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, PR, v. 32, n. 2, p. 191-198, 2010.

OLIVEIRA, G. P., SIQUEIRA, D. L. de; SILVA, D.F. P. da; MATIAS, R. G. P.; SALOMÃO, L. C. C. Caracterização de acessos de mangueira Ubá na Zona da Mata Mineira. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 6, p. 962-969, jun, 2013.

RAMOS, D. P. et al. Épocas de poda na sazonalidade, produção e qualidade dos frutos da goiabeira 'Paluma'. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, PR, v. 32, n. 3, p. 909-918, 2011.

RUFINO, M. do S.M; ALVES, R.E.; DE BRITO, E.S.; MORAIS, S. de M.; SAMPAIO, C. de G.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; CALIXTO-SAURA, F.D. Metodologia científica: Determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre DPPH. (Comunicado técnico online – Embrapa). Fortaleza-CE, julho 2007. Disponível em: <[http://www.cnpat.embrapa.br/cnpat/cd/jss/acervo/Ct\\_126.pdf](http://www.cnpat.embrapa.br/cnpat/cd/jss/acervo/Ct_126.pdf)> Acesso em: 27 jan. 2013.

SACRAMENTO, C.K. do.; MATOS, C.B.; SOUZA, C.N.; BARRETTO, W.S.; FARIA, J.C. Características físicas, físico-químicas e químicas de cajás oriundos de diversos municípios da região sul da Bahia. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 19, n. 4, p. 283- 289, 2007.

SGARBIERI, V. C.; PACHECO, M. T. B. Revisão: Alimentos Funcionais Fisiológicos. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, SP, n. 2, p. 7-19, 1999.

SILVA, D. F. P. et al. Caracterização de frutos de 15 cultivares de mangueira na Zona da Mata mineira. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 56, n. 6, p. 783-789, 2009.

SILVA, A. C. da; SOUZA, A. P. de; LEONEL, S.; SOUZA, M. E. de; TANAKA, A. A. Caracterização e correlação física e química dos frutos de cultivares de mangueira em São

Manuel, São Paulo. **Revista Magistra**, Cruz das Almas, BA, v. 24, n. 1, p. 15-26, jan./mar. 2012.

SIMS, D. A.; GAMON, J. A. Relationships between leaf pigment content and spectral reflectance across a wide range of species, leaf structures and developmental stages. **Remote Sensing of Environment**, Minnesota, v. 81, p. 337– 354, 2002.

SINGLETON, V. L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA-RAVENTOS, R. M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. **Methods in Enzymology**, New York, v. 299, p. 152-178, 1999.

SOARES, M.; WELTER, L.; KUSKOSKI, E. M.; GONZAGA, L.; FETT, R. Compostos fenólicos e atividade antioxidante da casca de uvas niágara e isabel. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 30, n. 1, p.059-064, Março 2008.

SOUSA, P. B. et. al. **Fenólicos totais, carotenóides e capacidade antioxidante de raspas de buriti (*Mauritia flexuosa* L.) In natura comercializadas em teresina-piauí.** V Congresso Norte e Nordeste de Pesquisa e Inovação Tecnológica – V CONNEPI. Maceió–AL, 2010. Disponível em: <connepi.ifal.edu.br>. Acesso em: 06 de fevereiro de 2012.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Tradução: SANTARÉM, E.R.... [et al]. – 4. Ed. – Porto Alegre, 848p., 2009.

VELIOGLU, Y. S.; MAZZA, G.; GAO, L.; OOMAH, B. D. Antioxidant capacity and total phenolics in selected fruits, vegetables and grain products. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 46, p. 4113-4117, 1998.

VIEIRA, L. M. Fenólicos totais e capacidade antioxidante in vitro de polpas de frutos tropicais. Monografia (obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos) Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI. Curso de graduação em Tecnologia de alimentos. Teresina, PI, 2009.

## 6. REFERÊNCIAS

AGRIANUAL 2013: Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2013. p. 346.

AMAYA-RODRIGUEZ, D. B. **Carotenóides y preparación de alimentos**. Disponível em: <<http://www.inta.cl/latinfoods/Carotenoides%20y%20preparaci%F3n%20de%20alimentos.html>> Acesso em: 20 mar. 2013.

ANDRADE, L. R. M. de. Corretivos e fertilizantes para culturas perenes e semiperenes. p. 317-366. *In*: D. M. G. Sousa, and E. Lobato (ed.) Cerrado, correção do solo e adubação. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, 2004.

ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C.; MENEZES, J. B.; ASSIS, J. S.; LIMA, M. A. C.; AMORIN, T. B. F.; MARTINS, A. G. Colheita e Pós-Colheita. *In*: GENUÍ, P. J. C. & PINTO, A. C. Q. **A Cultura da Mangueira**. Brasília: Embrapa informação tecnológica, 2002. p. 383-405.

BENEVIDES, S. D.; RAMOS, A. M.; STRINGHETA, P. C.; CASTRO, V. C. Qualidade da manga e polpa da manga Ubá. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, SP, v. 28, n. 3, p. 571-578, jul./set., 2008.

BLEINROTH, E.W. **Caracterização de variedades de manga para industrialização**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1976. 78p. (Instruções Técnicas, n. 13).

CARDELLO, H. M. A. B.; CARDELLO, L. Teor de Vitamina C, Atividade de Ascorbato Oxidase e Perfil Sensorial de Manga (*Mangifera indica* L.) Var. Haden, durante o Amadurecimento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, SP, v. 18, n. 2, may./july., 1998.

CASTRO NETO, M. T. de; FONSECA, N.; SANTOS FILHO, H. P.; CAVALCANTE JUNIOR, A. T. Propagação e padrão da muda. In: **A cultura da mangueira**, cap.6, Brasília, 2002. p. 119-136.

CASTRO NETO, M. T. de; REINHARDT, D. H. Relações entre parâmetros de crescimento do fruto de manga cv. Haden. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 35-37, 2003.

CHITARRA, A. B.; CHITARRA, M. I. F. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: UFLA, 2005. 783 p.

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

CRISÓSTOMO, L. A.; NAUMOY, A. (Org.) **Adubando para alta produtividade e qualidade: fruteiras tropicais do Brasil**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2009. 238p.

CUNHA, G. A. P.; PINTO, A. C. Q.; FERREIRA, F. R. Origem, dispersão, taxonomia e botânica. In: GENÚ, P. J. C. & PINTO, A. C. Q. **A Cultura da Mangueira**. Brasília: Embrapa informação tecnológica, 2002. p. 31-36.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Semi-Árido**, 2004. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Manga/CultivodaMangueira/poda.htm>>. Acesso em: 10 maio. 2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Pesquisas para melhorar as qualidades da variedade de manga Tommy Atkins, 2004. Disponível em: <<http://www.cpatsa.embrapa.br/noticias/sac@cpatsa.embrapa.br>>. Acesso em 20 nov. 2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Semi-Árido**, 2005. Disponível em: <<http://www.sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em: 15 maio. 2013.

FAEGRI, K.; VAN DER OIJL, L. Pergamon Press: The principles of pollination ecology. Oxford, 1979. 248p.

FAO. Food and Agricultural Organization, 2009. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/342/default.aspx>>. Acesso em: 15 mar. 2013.

FARIA, J. B.; CAVALIA, M. M.; FARREIRA, R. C.; JANZANTI, N. S. Transformações enzimáticas das substâncias pécticas da manga (*Mangifera indica* L.) cv. Haden, no amadurecimento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, SP, v. 14, n. 2, p. 189-201, 1994.

FÉLIX, U. O. F. 2005. Implantação de pomar de manga (*Mangifera indica*) destinado ao comércio *in natura*. **Boletim técnico**, Planaltina, Distrito Federal, 33p.

FISCHER, I. VAN H.; ARRUDA, M. C. de; ALMEIDA, A. M. de; MONTES, S. M. N. M.; JERÔNIMO, E. M.; SIMIONATO, E. M. R. S.; BERTANI, R. M. de A. Doenças e características físicas e químicas pós-colheita em manga. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 107-116, jan./mar., 2009.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9. ed São Paulo: Atheneu Editora, 1997. 307p.

FRUTISERIES-2 (1998). Manga Tommy Atkins. Disponível em: <[www.bnb.gov.br/content/aplicacao/ETENE/Rede\\_Irrigacao/Docs/FrutiSeriesp\\_2\\_Manga.PDF](http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/ETENE/Rede_Irrigacao/Docs/FrutiSeriesp_2_Manga.PDF)>. Acesso em 02 dez. 2012.

GALLI, J. A.; SILVEIRA, L. C. P.; MICHELOTTO, M. D.; MARTINS, A. L. M. Avaliação da incidência de antracnose, do desempenho e estado nutricional de variedades de mangueira, para cultivo orgânico, na região centro-norte do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 31, n. 3, p. 701-709, Setembro 2009.

GOMES, J. C. de A.; SILVA, M. S. L. da. *Manejo de solo*, 2004. Disponível em <[www.cpatsa.embrapa.br/sistemaprodução/spmanga/mercado.Html](http://www.cpatsa.embrapa.br/sistemaprodução/spmanga/mercado.Html)>. Acesso em 30 mar. 2013.

GOMES, P. **Fruticultura brasileira**. 2010. Disponível em: <<http://www.bibvirt.futuro.usp.br>>. Acesso em: 10 mai. 2013.

GONÇALVES, N. B.; CARVALHO, V. D. de; GONÇALVES, J. R. de A. COELHO, S. R. M.; SILVA, T. das G. Caracterização física e química dos frutos de cultivares de mangueira (*Mangifera indica* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, MG, v. 22, n. 1, p. 72-78, jan./mar., 1998.

GUARINONI, A. Efecto del estado de madurez de los frutos a la cosecha sobre su conservación. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE TECNOLOGÍA Y AGROEXPOORTACIONES, 2., 2000, Bogotá, Colombia. Simposio: Control de fisiopatias em frutas durante el almacenamiento em frío, Uniiiversidad Nacional de Colombia, 2000, v. 1, p. 29-38.

HARADA, E. et al. (Coord.). **Agrianual 2008**: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP, 2007. p. 378-386.



HOJO, E. T. D.; ABREU, C. M. P. de; ASMAR, S. A.; HOJO, R. H.; CÔRREA, A. D.; VILAS BOAS, E. V. de B. Avaliação da qualidade de manga 'Palmer' tratada com 1-metilciclopropeno e armazenada sob refrigeração e condição ambiente. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 028-038, Março 2009.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal**, 2011. Disponível em: <[http://cnpmf.embrapa.br/planilhas/Manga\\_Brasil\\_2011.pdf](http://cnpmf.embrapa.br/planilhas/Manga_Brasil_2011.pdf)>. Acesso em: 29 mai. 2013.

JAYARAMAN, K. S. Development of intermediate moisture tropical fruits and vegetable products. Technological problems and prospects. In: SEOW, C.C. **Applied Sciences**. Essex: Elsevier, 1988. 175p.

JÚNIOR, M. F.; CHITARRA, A. B. Efeito da aplicação do cloreto de cálcio nos frutos das manga 'Tommy Atkins' tratados hidrotermicamente. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 5, p. 761-769, 1999.

JUNQUEIRA, N. T. V.; CUNHA, M. M. da; RAMOS, V. H. V. Doenças e Pragas. In: **Manga: Tecnologia, produção, pós-colheita, agroindústria e exportação**. Porto Alegre: Cinco continentes, 2001, p. 361-434.

LAKSHMINARAYANA, S. Mango. In: NAGY, S.; SHAW, P. E. (1980). **Tropical and subtropical fruits**. Westport: AVI. 563 p.

LILA, M. A. Plant pigments and human health. In: DAVIS, S. **Plant pigments and their manipulation**. Oxford: CRC Press/Blackwell Publ., 2004. p. 248-274.

LIMA FILHO, J. M. P.; ASSIS, J. S. de; TEIXEIRA, A. H. de C.; CUNHA, G. A. P. da; CASTRO NETO, M. T. de. Ecofisiologia. In: PINTO, A. C de A.; GENÚ, P. J. de C. **A Cultura da Mangueira**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p. 39-49.

LIMA, M. A.; 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, MG, v. 33, n. 2, p. 432-439, mar./abr., 2009.

LIMA FILHO, J. M. P; TEIXEIRA, A. H. de C. *Cultivo da mangueira: clima*, 2004. Disponível em <[www.Cpatsa.embrapa.br/sistemaprodução/spmanga/clima.Htm](http://www.Cpatsa.embrapa.br/sistemaprodução/spmanga/clima.Htm)>. Acesso em 20 abr. 2013.

LUCENA, E. M. P. de; ASSIS, J. S. de; ALVES, R. E.; SILVA, V. C. M. da; FILHO, J. E. Alterações físicas e químicas durante o desenvolvimento de mangas ‘Tommy Atkins’ no vale do São Francisco, Petrolina-PE. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 29, n. 1, p. 096-101, Abril 2007.

MANICA, I. Colheita-embalagem-armazenamento. In: MANICA, I. **Manga: Tecnologia, produção, pós-colheita, agroindústria e exportação**. Porto Alegre: Cinco continentes, 2001, p. 435-543.

MANICA, I. Cultivares e Melhoramento. In: MANICA, I. **Manga: tecnologia, produção, agroindústria e exportação**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p. 87-130.

MANICA, I. Taxionomia-morfologia-anatomia. In: MANICA, I. **Manga: tecnologia, produção, agroindústria e exportação**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p. 27-44.

MANICA, I. Tratos culturais. In: MANICA, I. **Manga: tecnologia, produção, agroindústria e exportação**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p. 309-360.

MEDLICOTT, A. P.; REYNOLDS, S. B.; THOMPSON, A. K. Effects temperature on the ripening of mango fruit (*Mangifera indica* L.) var. Tommy Atkins. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Oxford, v. 37, n.5, p. 469-474, 1986.

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

MENDONÇA, V.; NETO, S. E. A.; HAFLE, O. M.; MENEZES, J. B.; RAMOS, J. D. Florescimento e frutificação da mangueira com uso de paclobutrazol, ethephon e nitrato de cálcio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 23. n. 2, p. 265-269, 2001.

NASCIMENTO, J. R. O.; CORDENUNSI, B. R.; LAJOLO, F. M.; ALCOCER, M. J. C. Banana sucrose-phosphate synthase gene expression during fruit ripening. **Planta**, São Paulo, v. 203, p. 283-288, 1998.

NASCIMENTO, S. A. do; CARVALHO, R. da S; MENDONÇA, M. da C.; SOBRINHO, R. B. Pragas e seu controle. In: GENÚ, P. J. C.; PINTO, A. C. Q. **A Cultura da Mangueira**. Brasília: Embrapa informação tecnológica, 2002, p. 277-298.

PINTO, A. C. de Q. A produção, o consumo e a qualidade da manga no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 24, n. 3, p. 597, 2002.

PINTO, A. C. de Q. **Teorática no cultivo da manga: sinopse**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2000. 39p.

PINTO, A. C. Q.; COSTA, J. G.; SANTOS, C. A. F. Principais variedades. In: GENÚ, P. J.; PINTO, A. C. Q. **A cultura da mangueira**. Brasília: Embrapa informação tecnológica, 2002. p. 93-116.

PINTO, A. C. de Q.; RAMOS, V. H. V. 1998. Formação do Pomar, Embrapa Cerrados, Brasília, 2p. (Guia Técnico do Produtor Rural 18).

RAMÍREZ, F.; DAVENPORT, T.L. Mango (*Mangifera indica* L.) flowering physiology. **Scientia Horticulturae**, Kidlington, v.126, p.65-72, 2010.

RODRIGUES, J. C.; SOUZA, P. J. de O. P. de; LIMA, R. T. de. Estimativa de temperaturas basais e exigência térmica em mangueiras no nordeste no estado do Pará. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 35, n. 1, p. 143-150, Março 2013.

SALUNKE, D. K.; DESAI, B. B. **Postharvest biotechnology of fruits**. Boca Raton: CRC Press, 1984, v. 1, p. 77-93.

SANTOS FILHO, H. P.; TAVARES, S. C. C. de H.; MATOS, A. P. de M.; COSTA, V. S. de O.; MOREIRA, W. A.; SANTOS, C. C. F. dos. Doenças, monitoramento e controle. In: GENUÍ, P. J. C. & PINTO, A. C. Q. **A Cultura da Mangueira**. Brasília: Embrapa informação tecnológica, 2002, p. 299-354.

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

SCHAFFER, B.; WHILEY, A .W.; CRANE, J. H. Mango. In: SCHAFFER, B.; ANDERSEN, P. C. **Handbook of environmental physiology of fruit crop: sub-tropical and tropical crops**. 2. ed. Boca Raton, Florida: CRC PRESS,1994. p. 165-197.

SILVA, C. R. de R; FONSECA, E. B. A; MOREIRA, M. A. **A cultura da Mangueira**, 2000. Disponível em: <[www.editora.ufla.br/Boletim/pdfextensão/bol\\_24.pdf](http://www.editora.ufla.br/Boletim/pdfextensão/bol_24.pdf)>. Acesso em: 26 mar. 2013.

SILVA, D. F. P. da; SIQUEIRA, D. L. de; PEREIRA, C. S.; SALOMÃO, L. C. CHAMHUM; STRUIVING, T. B. Caracterização de frutos de 15 cultivares de mangueira na Zona da Mata mineira. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 56, n. 6, p. 783-789, nov./dez., 2009.

SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E.; REIN, T. A. 2004. Adubação com fósforo. p. 147-168. In: SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. (ed.) **Cerrado, correção do solo e adubação**. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília.

SILVA, M. A. G. da. **Efeito do nitrogênio e potássio na produção e nutrição do pimentão em ambiente protegido**. Piracicaba: ESALQ. 1998, 86p. (Tese de Doutorado em Agronomia).

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Tradução: SANTARÉM, E. R.[et al]. – 4. Ed. – Porto Alegre: Artmed, 820p., 2006.

TOMÁS-BARBERÁN, F. A.; ROBINS, R. J. **Phytochemistry of Fruit and Vegetables**. Clarendon Press: Oxford, 1997.

TONGUMPAI, P.; JUTAMANEE, K.; SUBHADRABANDHU, S. Effect of paclobutrazol on mango cv. 'Khiew Saoey'. **Acta Horticulturae**, Netherlands, n. 291, p. 67-70, 1991.

ZACCARO, R. P.; DONADIO, L. C.; LEMOS, E. G. M.; PERECIN, D. Comportamento de cultivares de manga (*Mangifera indica* L.) em relação à malformação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 29, n. 1, p. 115-119, Abril 2007.