

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO
CAMPUS PETROLINA ZONA RURAL**

CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

**QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE MANGAS COMERCIALIZADAS
PELA AMAZON PRODUCE NETWORK – MISSION, TX - EUA**

THAYZY MARQUES BEZERRA SANTOS

**PETROLINA, PE
2018**

THAYZY MARQUES BEZERRA SANTOS

**QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE MANGAS COMERCIALIZADAS
PELA AMAZON PRODUCE NETWORK – MISSION, TX - EUA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao IF SERTÃO-PE *Campus*
Petrolina Zona Rural, exigido para a
obtenção de título de Engenheiro Agrônomo.

**PETROLINA, PE
2018**

THAYZY MARQUES BEZERRA SANTOS

**QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE MANGAS COMERCIALIZADAS PELA
AMAZON PRODUCE NETWORK – MISSION, TX - EUA**

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado ao IF
SERTÃO-PE *Campus* Petrolina Zona Rural, exigido
para a obtenção de título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovada em: 05 de outubro de 2018.

Dra. Aline Rocha
(Membro da banca examinadora)

Esp. Amâncio Holanda de Souza
(Membro da banca examinadora)

Dra. Ana Elisa Oliveira dos Santos
(Orientadora)

RESUMO

A manga é economicamente a mais importante fruta da família das Anacardiáceas, entre as frutas tropicais de maior expressão econômica no mercado brasileiro e internacional. O Mercado consumidor americano de manga (*Mangifera indica*), a cada dia cresce mais. Porém, juntamente com o crescimento do consumo também tem aumentado a exigência em relação a qualidade do fruto consumido *in natura*. É necessário ser feito um rigoroso controle de qualidade dos frutos os quais serão comercializados, para assim atender as exigências do Mercado consumidor. Existe muitas empresas americanas que trabalham com equipes de inspeção de fruta, as quais tem como principal objetivo avaliar e direcionar para o mercado consumidos produtos de primeira qualidade. Dentre essas empresas se destaca a Amazon Produce Network, uma empresa de importação de manga Norte Americana, a qual recebe contêineres de manga de diversos produtores de vários países, como Brasil, México, Peru e Equador, e trabalha com uma equipe altamente capacitada de inspetores de fruta. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar e comparar, através de análises físico-químicas, a qualidade pós-colheita de mangas das variedades Tommy Atkins, Kent e Ataulfo, importadas de dois produtores do México pela empresa Amazon Produce Network e comercializados nos Estados Unidos. Através das análises, o produtor 2 apresentou frutos com maior coloração de casca nas variedades Tommy Atkins e Ataulfo e maior teor de sólidos solúveis, demonstrando maior caracterização para o mercado *in natura*.

Palavras-chave: *Mangifera indica*, Controle de qualidade, Mercado consumidor

*A Deus, que sempre foi o autor de
minha vida e meu destino
Ofereço.*

Aos meus pais, Givaldo Alves dos Santos e Marinalva Marques Bezerra Santos, aos meus avós, Antônio Bezerra e Terezinha Marques Bezerra, a meus irmãos, Tamires Marques Bezerra Santos, Tatiane Marques Bezerra Santos e Decio Thadson

Marques Bezerra Santos, dedicação
constante em minha vida.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradecer primeiramente a Deus, por ter me dado força e coragem para superar todas as dificuldades e barreiras encontradas durante todo esse processo de aprendizagem.

A minha família, que me apoiou em todas as minhas decisões.

A meu Esposo, Aleson Richard, o qual sempre me impulsionou a correr atrás de meus objetivos.

Aos meus professores do IF-Sertão PE, os quais participaram da construção do meu conhecimento.

Em especial a minha orientadora Ana Elisa, pelo apoio, confiança e conhecimento.

A todos meus companheiros de graduação, os quais fizeram parte de minha trajetória acadêmica.

Gostaria de agradecer a Empresa Amazon Produce Network por ter permitido o desenvolvimento de minhas pesquisas em suas instalações e por ter me dado a oportunidade de fazer parte de sua equipe.

Que todos os nossos esforços estejam sempre focados no desafio à impossibilidade. Todas as grandes conquistas humanas vieram daquilo que parecia impossível.

(Charles Chaplin)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de análises realizadas de acordo com o tipo de amostra para as mangas fornecidas pelos dois produtores.....	20
Figura 2. Leitura de sólidos solúveis em mangas 'Ataulfo'.....	21
Figura 3. Determinação da firmeza da polpa com a utilização do Penetrômetro.....	22
Figura 4. Massa fresca dos frutos.....	22
Figura 5. Leitura da temperatura da polpa dos frutos.....	23
Figura 6. Avaliação de coloração de casca de manga Tommy Atkins, segundo método utilizado pela empresa Amazon Produce Network.....	23
Figura 7. Coloração da polpa em função do estágio de maturação do fruto.....	24
Figura 8. Leitura de coloração de polpa de mangas 'Tommy' e 'Kent'.....	24
Figura 9. Primeiros e últimos dias das avaliações de coloração de casca das mangas Ataulfo (A), Tommy Atkins (B) e Kent (C), dos produtores 1 e 2.....	24
Figura 10. Queima pelo frio em casca de manga da variedade Tommy Atkins referente ao Produtor 1 no final do período de armazenamento de 21 dias.....	28
Figura 11. Aparência de polpa de manga Ataulfo aos 21 dias de armazenamento a 13 ° C.....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Valores médios de massa (g) das mangas 'Ataulfo', 'Tommy Atkins' e 'Kent', fornecidas pelos produtores 1 e 2 e armazenadas sob refrigeração durante o período de 02/06/18 a 23/06/18.....	26
Tabela 2. Valores médios de coloração da casca (%) das mangas 'Ataulfo', 'Tommy Atkins' e 'Kent', fornecidas pelos produtores 1 e 2 e armazenadas sob refrigeração durante o período de 02/06/18 a 23/06/18.....	29
Tabela 3. Valores médios de coloração de polpa das mangas 'Ataulfo', 'Tommy Atkins' e 'Kent', fornecidas pelos produtores 1 e 2 e armazenadas sob refrigeração durante o período de 02/06/18 a 23/06/18.....	32
Tabela 4. Valores médios de sólidos solúveis (° Brix) das mangas 'Ataulfo', 'Tommy Atkins' e 'Kent', fornecidas pelos produtores 1 e 2 e armazenadas sob refrigeração durante o período de 02/06/18 a 23/06/18.....	34
Tabela 5. Valores médios de firmeza da polpa (N) das mangas 'Ataulfo', 'Tommy Atkins' e 'Kent', fornecidas pelos produtores 1 e 2 e armazenadas sob refrigeração durante o período de 02/06/18 a 23/06/18.....	36
Tabela 6. Valores médios de sólidos solúveis (° Brix) das mangas 'Ataulfo', 'Tommy Atkins' e 'Kent', fornecidas pelos produtores 1 e 2 e armazenadas sob refrigeração durante o período de 02/06/18 a 23/06/18.....	36

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. REFERÊNCIAL TEÓRICO	12
2.1. Manga (<i>Mangifera Indica</i>)	12
2.1.1. Variedades.....	13
2.2. Mercado Externo	14
2.3. Empresa Amazon Produce Network.....	16
2.4. Avaliação de qualidade de mangas.....	17
3. OBJETIVO	19
3.1. Objetivo gerais.....	19
3.2. Objetivo específico.....	19
4. MATERIAL E MÉTODO	20
4.1. Teor de sólidos solúveis (° BRIX)	21
4.2. Firmeza do fruto (N).....	21
4.3. Massa Fresca (g)	22
4.4. Temperatura de polpa (°C)	22
4.5. Coloração e aparência externa das cascas e coloração da polpa dos frutos.....	23
4.6. Delineamento experimental.....	24
5. RESULTADOS E DISCURSÕES	25
5.1. Massa Fresca dos frutos	25
5.2. Coloração e aparência das cascas das mangas	27
5.3. Coloração de aparência das polpas das mangas	31
5.4. Sólidos Solúveis.....	33
5.5. Firmeza da polpa (N)	35
5.6. Temperatura de polpa (°C)	36
6. CONCLUSÃO	38

1 INTRODUÇÃO

A fruticultura é um dos setores de maior destaque do agronegócio brasileiro com uma grande variedade de culturas, produzidas em todo o país e em diversos climas. Ela conquista resultados expressivos e gera oportunidades para os negócios brasileiros, sendo o Brasil o terceiro maior produtor de frutas no mundo, ficando atrás apenas de China e Índia, o que mostra a relevância do setor para a economia brasileira (SEBRAE, 2015).

De acordo com Felipe et al. (2006) a manga é economicamente a mais importante fruta da família das Anacardiáceas, entre as frutas tropicais de maior expressão econômica no mercado brasileiro e internacional, não só pela aparência exótica, mas também por ser uma rica fonte de carotenoides, minerais e carboidratos.

Embora a produção nacional de mangas venha caindo desde 2010, quando foram produzidas 1.189.651 toneladas, o Brasil ainda figura entre os maiores produtores da fruta. Hoje, segundo dados da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação (FAO), o País está em sétimo lugar no ranking dos grandes produtores de manga do mundo. Em 2015, no último levantamento consolidado do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), foram cultivados 64.305 hectares no território nacional, com colheita de 976.815 toneladas e produtividade média de 15,190 Kg/ha (EDITORA GAZETA, 2017).

De acordo Oliveira e Geraldini (2018), em 2014 a 2017, a área nacional alocada à manga, cresceu 9%, e a projeção é de que aumente mais 7% até o fim de 2018. A expansão dos pomares de manga no Brasil concentrou-se principalmente no Vale do São Francisco (PE/BA) e no Norte de Minas Gerais.

Em relação ao mercado internacional, segundo ALMEIDA, et al. (2001) a manga é abastecida internacionalmente por vários países e o Brasil está entre os maiores exportadores com México, Filipinas, Paquistão e Índia. A manga é uma das poucas frutas cujas exportações, na forma *in natura*, conseguiram superar 10% da produção nacional.

E dentre os países importadores dessa fruta, estão os Estado Unidos, o qual vem se mostrando a cada dia mais exigente em relação a qualidade do fruto consumido *in natura*. É necessário ser feito um rigoroso controle de qualidade dos frutos os quais serão comercializados, para assim atender as exigências do Mercado consumidor. Existem muitas empresas americanas que trabalham com equipes de inspeção de fruta, as quais têm como principal objetivo avaliar e direcionar para o mercado consumidor, produtos de primeira qualidade.

Dentre essas empresas se destaca a *Amazon Produce Network*, uma empresa de importação de manga Norte Americana, a qual recebe contêineres de manga de diversos produtores de vários países, como Brasil, México, Peru e Equador. A referida empresa trabalha com uma equipe altamente capacidade de inspetores de frutas.

A *Amazon Produce Network*, assim como muitas empresas de importação dos EUA, visa atender o Mercado consumidor norte americano com produtos selecionado de altíssima qualidade. Todos os embarques importados e recebidos em suas instalações passam por uma rigorosa inspeção dos frutos, para assim, direcioná-los de acordo com a exigência de cada Mercado. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar e comparar, através de análises físico-químicas, a qualidade pós-colheita de mangas das variedades Tommy Atkins, Kent e Ataulfo, importadas de dois produtores do México pela empresa Amazon Produce Network e comercializados nos Estados Unidos.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1. Manga (*Mangifera indica*)

A manga e uma fruta nativa da Ásia mais precisamente da Índia, sudeste do continente asiático e das ilhas circunvizinhas é considerada uma importante fruta tropical por seu excelente sabor, aroma e coloração característicos. É uma fruta que possui grande aceitação no mercado, além de ser rica em vitamina C (BRUNINI et al, 2002).

A manga é uma fruta que apresenta colorações variadas que vai desde o amarelo, laranja e vermelha, sendo mais roseada no lado que sofre insolação direta e amarelada ou esverdeada no lado que recebe insolação indireta. Normalmente, quando a fruta ainda não está madura, sua cor é verde, mais isso depende do cultivar. A polpa é suculenta e muito saborosa, em alguns casos, fibrosa, doce, encerrando uma única semente grande no centro. As mangas são usadas na alimentação das mais variadas formas (SOUZA et al, 2003).

De acordo com Felipe et al. (2006) existem mais de 150 cultivares de manga produzidas no mundo, sendo a segunda cultura tropical do mundo, depois da banana. As variedades de manga mais comercializadas nos maiores mercados consumidores do mundo, como Estados Unidos e Europa, são Tommy Atkins, Haden, Keit e Kent, todas selecionadas na Flórida.

a) **Variedades**

‘Tommy Atkins’

Originada na Flórida, EUA, possui fruto de tamanho médio para grande, 460 g, com casca espessa e formato oval. Apresenta coloração do fruto atraente, laranja-amarela coberta com vermelho e púrpura intensa. A polpa é firme, suculenta, e teor de fibra médio. Resistente à antracnose e a danos mecânicos e com maior período de conservação. Precoce, amadurece bem se colhido imaturo. Apresenta problemas do colapso interno do fruto, malformação floral e teor inferior em sabor e de sólidos solúveis (16° Brix), quando comparado com as variedades ‘Palmer’ e ‘Haden’. É uma das variedades de manga mais cultivadas mundialmente para exportação. Apresenta facilidade para indução floral em época quente, alta produtividade e boa vida de prateleira. Essa variedade representa 90% das exportações de manga no Brasil (COSTA e SANTOS, 2004).

‘Kent’

Origem na Flórida, EUA. Árvore ereta, de copa aberta e vigor médio. O fruto é oval, verde amarelado, corado de vermelho purpúreo, grande, de 550 a 1000 g (com média de 657 g), muito saboroso (20,1° Brix) e alta qualidade de polpa (quase sem

fibra), casca de espessura média, relação polpa/fruto de 0,62%. Semente monoembriônica. Suscetível a antracnose e ao colapso interno do fruto e baixa vida de prateleira. Ciclo de maturação médio a tardio. Com relação a mercado apresenta boas perspectivas para exportação (COSTA; SANTOS, 2004).

'Ataulfo'

Segundo o site Mango.org, a variedade Ataulfo é original do México, apresenta a polpa macia e firme, sem fibras. quando madura tem aparência amarelo brilhante, apresenta forma oval e plana. Apresenta pouca resistência em seu pico de maturação, com possíveis surgimento de rugas em algumas partes da casca. Ataulfo é extremamente cremosa e quase livre de fibras, com um sabor doce e intenso. A semente da Ataulfo é proporcionalmente muito pequena para a fruta, de tal forma que esta variedade tem uma elevada percentagem de carne comestível (MANGO.ORG, 2018).

Ataulfos também são conhecidos como mangas de Mel, Manila, Amarelo, Bebê e Champanhe. Elas são cultivadas em áreas tropicais em todo o mundo, mas a Ataulfos vendidas nos Estados Unidos são principalmente do México (EARL'S ORGANIC PRODUCE, 2013). Mangas Ataulfo ganhou popularidade nos Estados Unidos a partir do final da década de 1990, embora tenham sido uma das principais culturas no México por décadas. A partir de 2009, eles eram a segunda variedade mais popular de manga vendida nos EUA, atrás do Tommy Atkins. A partir de 2018, representavam um pouco menos de 20% de todas as mangas importadas para os EUA (WIKIPEDIA, 2018).

2.2. Mercado externo

Segundo dados da Secex (Secretaria de Comércio Exterior) citado por Oliveira e Geraldini (2018), o Brasil enviou ao exterior, entre janeiro e julho, 57,3 mil toneladas de manga, alta de 8,7% em relação ao mesmo período de 2017. As exportações brasileiras de manga estão registrando mais um ano com bom desempenho. Tanto

em volume quanto em receita, os patamares atingidos são recordes de toda a série histórica da Secex.

Segundo o portal *Fresh Plaza*, citado por Rogério Bosqueiro (2017) o diretor executivo da *National Mango Board* (NMB), Manuel Michel, informa que o valor da indústria de manga duplicou nos últimos 10 anos e os motivos que elevaram a popularidade da fruta, sobretudo nos EUA, são inúmeros. Um importante fator é a disponibilidade, uma vez que a colheita mundial da manga não para e o suprimento ocorre durante o ano todo, atendendo todas as demandas. Outra justificativa seria o aumento da imigração asiática e latino-americana àquele país (pessoas estas que levaram consigo o gosto pela manga). Para os que nunca a consumiram, porém, a tendência de experimentar novos sabores também incentiva as compras

As mangas exportadas devem apresentar alguns critérios fundamentais que dependem dos países destinatários. As mangas dirigidas aos Estados Unidos devem apresentar coloração vermelha e brilhante e massa entre 250 e 600 gramas, enquanto que as enviadas para os países europeus devem pesar entre 300 e 450 gramas, embora frutos maiores geralmente não sejam recusados. A variedade Tommy Atkins, proveniente do leste estadunidense, apresenta a maior participação no volume internacionalmente comercializado em virtude de algumas características, como a intensa coloração, a elevada produtividade e a considerável resistência ao transporte e à deterioração. As mangas direcionadas ao mercado externo devem ser preferencialmente coloridas, já que consumidores estrangeiros geralmente associam a coloração esverdeada a estádios incompletos de amadurecimento, excetuando-se consumidores pertencentes a grupos étnicos asiáticos (WYZYKOWSKI, 2002).

No mercado estadunidense, verifica-se uma acentuada predileção pela variedade Tommy Atkins, predominantemente exportada pelos mangicultores brasileiros, contudo percebe-se que, em decorrência da existência das tradicionais comunidades de imigrantes, outras variedades, além da referida Tommy Atkins e das demais originadas em pomares localizados no próprio leste estadunidense, tais como a Haden, a Keitt, a Kent e a Palmer, apresentam uma participação importante no contingente de importação, tais como a Ataulfo, contemplando uma comunidade

composta majoritariamente por mexicanos, e a Alphonso, abrangendo a expressiva comunidade asiática (FAVERO, 2008).

Em mercado exigente em qualidade, a comercialização da manga fresca (in natura) parece ser bem mais complexa que seus produtos processados, em virtude de ser um produto altamente perecível. O mercado internacional da manga é bastante influenciado pelo fator étnico na escolha da cultivar a ser consumida e pela própria decisão da empresa produtora, processadora e exportadora em explorar mais a variedade que atenda a uma determinada linha de produto de acordo com seu interesse, principalmente sucos. Essa decisão muda o mercado e a comercialização da manga no mundo de forma muito rápida e dinâmica. O crescimento da manga mexicana 'Ataulfo' no mercado norte-americano deve-se à enorme população de mexicanos naquele país, que tem preferencialmente escolhido essa cultivar no seu consumo diário. Esse fato levou, nos últimos 10 anos, à mudança de interesse de produtores mexicanos, brasileiros, equatorianos e peruanos pela produção da manga 'Ataulfo' (PINTO, et al. 2011).

2.3. Empresa Amazon Produce Network

A *Amazon Produce Network* é uma importadora e distribuidora de mangas de diversos produtos da América latina, com sede em Vineland, New Jersey e filiais na Califórnia e no Texas. A qual trabalha como o canal de distribuição mais eficiente nos Estados Unidos para seus clientes e produtores, e é considerada uma das maiores empresas de importação do mundo por apresentar os seguintes aspectos:

- Equipe de controle de qualidade de alto nível;
- Controle de qualidade com feedback do produtor
- Evitar rejeições através de uma inspeção rigorosa antes do envio do produto ao cliente;
- Gerenciamento de estoque com rotação de lote evitando que o produto fique muito tempo armazenado e estrague;
- Direcionamento do produto disponível com as necessidades do cliente;
- Minimizar os custos de logística e armazém;

- Executando a operação de reembalagem mais competente e eficiente do setor;
- Capacidade de mover frutos com a maturidade avançada e o produto cosmeticamente defeituoso para os varejistas apropriados, com 100% de aproveitamento;
- Parceria estratégica com clientes fiéis.

Avaliação de qualidade de mangas

Segundo Fagundes e Yamanishi (2001), para estudo da qualidade do fruto, podem ser adotados vários parâmetros, sejam eles físicos como peso, comprimento, diâmetro, forma, cor e firmeza, sejam químicos, como sólidos solúveis totais, pH, acidez titulável e outros. Estas características geralmente são influenciadas pelos seguintes fatores: condições edafoclimáticas, cultivar, época e local de colheita, tratos culturais e manuseio na colheita e pós-colheita, e variam em função do destino do fruto e das exigências do mercado consumidor.

Perda de massa fresca

A perda de massa de frutas e hortaliças durante o armazenamento ocorre principalmente devido a dois fatores, a transpiração e a respiração. A transpiração, que é a maior responsável pela perda de massa, é o mecanismo pelo qual a água é perdida devido à diferença de pressão de vapor d'água entre a atmosfera circundante e a superfície do fruto (BHOWMIK e PAN, 1992 apud ARAUJO, 2014).

As condições de armazenamento, determinadas pelas temperaturas e umidade relativa, interferem diretamente sobre o metabolismo da fruta, restringindo ou favorecendo a perda de água (DOLL HOJO, 2005 apud BOMFIM, et al 2011). Logo, segundo Bomfim, et al., 2011, menor perda de massa pode representar redução de perdas no volume comercializado, uma vez que se utiliza a massa como referência nas operações de venda.

Firmeza

A firmeza da polpa dos frutos pode ser determinada através de equipamentos específicos como Penetrômetro e texturômetro, sendo possível medir a resistência da polpa à penetração, o que, do ponto de vista prático, representa seu grau de resistência à movimentação, a danos e ao desenvolvimento de microrganismos. Quando os frutos colhidos são destinados a mercados mais distantes, a colheita deve ser realizada quando ainda estão firmes. Dependendo da variedade, a firmeza que caracteriza o ponto de colheita ideal pode ser bastante diferente. Assim, considera-se que a variedade Tommy Atkins destinada à exportação pode ser colhida quando apresentar firmeza em torno de 13,2 kgf. Para as variedades Haden, Kent e Keitt, os valores aproximados são, respectivamente, 12,2;12,4 e 11,0 kgf. A partir da colheita, o fruto perde firmeza numa velocidade que depende das condições nas quais está sendo armazenado (LIMA, 2007).

Coloração de casca e polpa

As mudanças na coloração da casca e da polpa dos frutos são elementos importantes para o reconhecimento do ponto de colheita. Em manga, o início da maturação é indicado por alterações na cor da casca. Durante o desenvolvimento do fruto, a cor da casca é caracteristicamente verde-oliva para a maioria das variedades. Com a maturação, o verde vai se tornando mais claro até ser substituído por uma cor amarela predominante. Na polpa, a cor evolui desde creme até laranja durante a maturação. Na transição entre os dois extremos, a maioria das variedades de importância econômica para o Brasil passa por fases em que até 30% da polpa apresenta-se amarelada, 30 a 60% e mais de 60% apresenta cor amarela característica. No último caso, os 30% restantes já exibem cor laranja (LIMA, 2007).

Sólidos Solúveis (° Brix)

Os sólidos solúveis representam os compostos solúveis em água presentes nos frutos, como açúcares, vitaminas, ácidos, aminoácidos e algumas pectinas. O teor de sólidos solúveis é dependente do estágio de maturação no qual o fruto é colhido e, geralmente, aumenta durante a maturação pela biossíntese ou degradação de polissacarídeos. São comumente designados como ° Brix e têm

tendência de aumento com a maturação, e podem ser medidos com auxílio de refratômetro (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Temperatura de polpa (° C)

A respiração é um fator que influencia no processo de senescência vegetal; o sistema de embalagem e a temperatura de armazenamento influenciam a estabilidade dos vegetais. De modo geral, a velocidade das reações biológicas de um produto colhido aumenta de duas a três vezes para cada 10°C de aumento da temperatura (KLUGE et al, 2002 apud MAGALÃES et al, 2010).

A atividade respiratória é reduzida pelo uso de baixas temperaturas e o uso de temperaturas mais elevadas normalmente aumenta a taxa de respiração e pode suprimir a atividade respiratória. Os distúrbios nos frutos são visíveis em temperatura muito baixa ou muito elevada, podendo ocorrer, por exemplo, de o fruto não amadurecer, ocorrendo escurecimento dos tecidos, que podem ser característica de danos pelo frio ou pelo excesso de calor (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

Avaliar e comparar, através de análises físico-químicas, a qualidade pós-colheita de mangas das variedades Tommy Atkins, Kent e Ataulfo, importadas de dois produtores do México pela empresa *Amazon Produce Network*, Mission - Texas, EUA .

3.2. Objetivos específicos

- Determinar por meio de avaliações físicas e físico-químicas a qualidade pós-colheita de mangas 'Tommy Atkins', 'Kent' e 'Ataulfo' recebidas e distribuídas pela empresa *Amazon Produce Network*.
- Comparar a qualidade pós-colheita de mangas 'Tommy Atkins', 'Kent' e 'Ataulfo' recebidas de dois produtores pela empresa *Amazon Produce Network*.

- Contribuir com informações para a empresa *Amazon Produce Network* sobre a qualidade de mangas recebidas e distribuídas pela mesma.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de 02 a 23 de junho de 2018, nas instalações da empresa *Amazon Produce Network*, localizada na cidade de Mission–Texas, nos Estados Unidos da América. No momento da chegada dos contêineres, dia 02 de junho, foram coletadas amostras de mangas da variedade ‘Tommy Atkins’, ‘Kent’ e ‘Ataulfo’, de dois produtores específicos, os quais foram identificados como Produtor 1 e Produtor 2. De cada produtor foram coletadas, cinco caixas de 4 kg da variedade ‘Tommy Atkins’ com tamanho (size) “8”, da variedade ‘Kent’, size 8 e da variedade ‘Ataulfo’, size 12. Somando um total de 15 caixas de mangas para cada produtor.

As amostras foram separadas por amostras fixas ou indestrutíveis e amostras diárias ou destrutíveis, divididas em 4 dias de análise, com intervalo de uma semana de uma análise para outra. Para as amostras fixas, a cada dia de leitura era retirada uma caixa de manga de cada variedade referente a cada produtor, em seguida, feita as leituras e armazenadas novamente para o próximo dia de análise, a uma temperatura média de 9°C para variedade ‘Tommy Atkins’ e ‘Kent’ e 13°C para variedade ‘Ataulfo’. Já para as amostras diárias ou destrutivas, a cada dia de leitura era retirada uma caixa de manga de cada variedade referente de cada produtor, feita as leituras e em seguida as amostras eram descartadas (Figura 1).

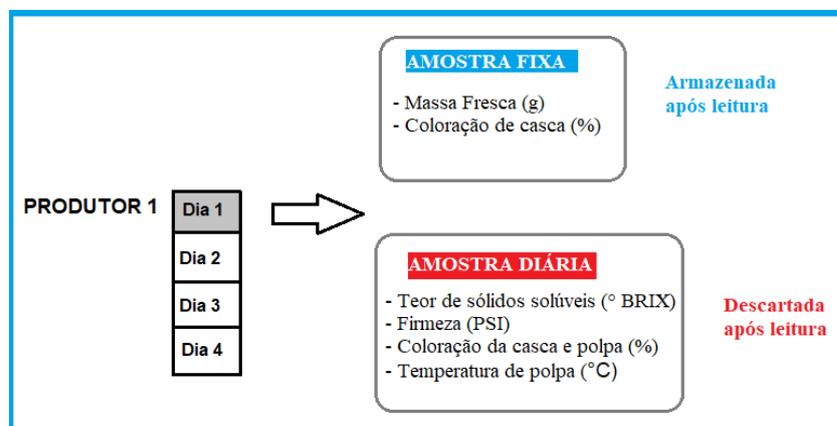


Figura 1. Esquema de análises realizadas de acordo com o tipo de amostra para as mangas fornecidas pelos dois produtores.

Fonte: Acervo pessoal

Após a coleta e identificação das amostras, iniciou-se as análises físicas e físico-químicas, com intervalo de uma semana de uma para a outra, totalizando quatro dias de análises, durante 21 dias. Foram realizadas as seguintes análises:

4.1. Teor de sólidos solúveis (° BRIX)

Foi coletada uma pequena concentração de suco da parte central da polpa de cada amostra e em seguida colocado em contato com o Refratômetro Digital de bolso série PAL-1 realizando a leitura do teor de sólidos solúveis em ° Brix (Figura 2).



Figura 2. Leitura de sólidos solúveis em mangas 'Ataulfo'.

Fonte: Acervo pessoal

4.2. Firmeza da polpa (N)

Esta avaliação consistiu na retirada superficial da casca e na introdução da ponteira de 8 mm do Penetrômetro manual, modelo FT 444, na polpa das mangas, sendo as mesmas descartadas após essa análise, realizando assim a leitura em Kgf e depois convertendo o valor para Newton (N) (Figura 3). Os frutos integrantes da amostra apresentavam o grau 2 maturidade no momento da coleta.



Figura 3. Determinação da firmeza da polpa com a utilização do Penetrômetro.

Fonte: Acervo pessoal

4.3. Massa fresca dos frutos (g)

A determinação da massa dos frutos foi realizada diariamente, com auxílio de uma balança digital de precisão 0,01g modelo XY - 8006 (Figura 4).



Figura 4. Massa fresca dos frutos.

Fonte: Acervo pessoal

4.4. Temperatura da polpa (°C)

Foi realizada a leitura de temperatura de polpa utilizando o termômetro digital, tipo espeto, com leitura em graus Celsius (°C), o qual foi introduzido até atingir o caroço, como demonstra a figura 5.



Figura 5. Leitura da temperatura da polpa dos frutos.

Fonte: Acervo pessoal

4.5. Coloração e aparência externa das cascas e coloração da polpa dos frutos

A avaliação de colocação da casca foi definida em uma escala visual, atribuindo valores de 0 a 100% da cor vermelha para as variedades Kent e Tommy e uma escala de 0 a 100% da cor amarela para a variedade Ataulfo, seguindo o método de análise de coloração desenvolvido pela equipe de operações da empresa Amazon Produce Network. Onde a porcentagem de coloração é obtida através da análise visual. Exemplo: em uma caixa de manga, contendo 8 frutos, é observada a porcentagem de coloração vermelha, vista de cima, de cada fruto, em seguida são somadas essas porcentagens e tirada uma média, como mostra na figura 6.



Figura 6. Avaliação de coloração de casca de manga Tommy Atkins, segundo método utilizado pela empresa Amazon Produce Network.

Fonte: Acervo pessoal

Avaliou-se a coloração de polpa através de uma escala de notas variando de 1-5 (Figura 7). A correspondência estabelecida foi 1 - polpa creme claro, 2 - creme, 3 - amarelo claro, 4 - amarelo alaranjado e 5 - alaranjado intenso de acordo com a metodologia utilizada por Pfaffenbach et al. (2003) apud HILUEY, et al., (2005).

As amostras contidas em cada caixa de manga foram dispostas em uma bancada onde foi feita a análise de coloração da casca e em seguida a análise de coloração da polpa. Onde nesta, os frutos serão cortados ao meio no sentido vertical (do pedúnculo ao nariz do fruto) e em seguida foi registrado através de foto a evolução da cor da polpa, e possíveis surgimento de danos ao fruto (Figura 8).

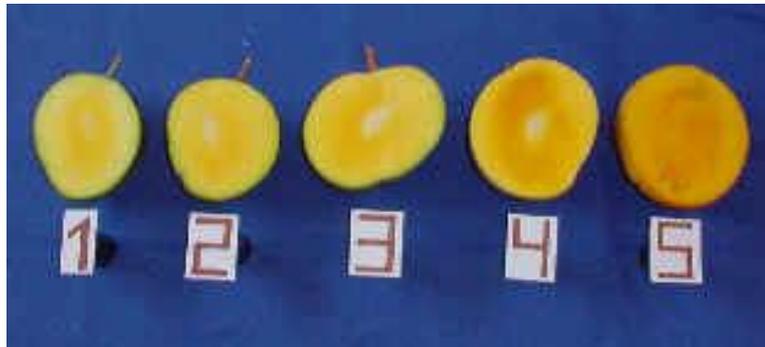


Figura 7. Coloração da polpa em função do estágio de maturação do fruto.

Fonte: Embrapa, 2004



Figura 8 Leitura de coloração de polpa de mangas 'Tommy' e 'Kent'.

Fonte: Acervo pessoal

4.6. Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x4, sendo 2 produtores e 4 períodos de armazenamento. Para análise estatística, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o software *WinStat* (MACHADO; CONCEIÇÃO, 2002).

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Massa fresca dos frutos

A tabela 1 apresenta os resultados de massa fresca dos frutos, onde foi possível observar de maneira geral que, não houve diferença significativa entre as massas dos frutos das variedades 'Ataulfo' e 'Tommy Atkins' fornecidas pelos produtores 1 e 2, observando apenas perdas de massas no decorrer do armazenamento por 21 dias em função da perda de água pelo processo respiratório dos frutos, principalmente para a variedade 'Ataulfo'. Resultados similar foi encontrado por Ribeiro et al. (2009), onde também foi observado perda de massa significativa durante o período de armazenamento de manga Tommy Atkins em ambiente refrigerado e revestimentos à base de dextrina com ou sem óleo-de-girassol para conservação pós-colheita. Já para a variedade 'Kent' observa-se diferença estatística entre produtores e período de armazenamento. Em trabalho realizado por Miguel et al. (2015), durante 6 dias de armazenamento de manga Tommy Atkins, a 12°C não foi observado diferença significativa na perda de massa dos frutos avaliados.

Durante o armazenamento de frutas o maior problema enfrentado pelos fruticultores é a rápida diminuição da vida útil dos frutos. Depois de colhido ocorrem diversas alterações físico/químicas nas frutas levando a baixa qualidade e até a perda total dos produtos. As leis biológicas permanecem as mesmas do período do crescimento (WALTER, 2010 apud COELHO et al 2015). Segundo Coutinho e Cantillano (2007) apud Coelho et al. (2015), isto ocorre pelo fato de as frutas continuarem com suas funções ativas do metabolismo vegetal, como respiração e transpiração. Diversas alterações podem ocorrer dentre as quais podem ser devido a processos físicos, como a transpiração, ou seja, a perda de água em forma de

vapor, e processos químicos como a respiração, degradação oxidativa de produtos mais complexos presentes na célula em moléculas mais simples.

Tabela 01. Valores médios de massa (g) das mangas Ataulfo, Tommy Atkins e Kent, fornecidas pelos produtores 1 e 2 e armazenadas sob refrigeração durante o período de 02/06/18 a 23/06/18

MANGA 'ATAULFO'									
Período de armazenamento (dias)									
	0		7		14		21		
Produtor 1	341,52	Aa	333,70	Ab	325,46	Ab	317,64	Ab	
Produtor 2	340,29	Aa	335,72	Aa	331,16	Ab	326,92	Ab	
CV=10,09	DP=33,32								
MANGA 'TOMMY ATKINS'									
	0		7		14		21		Média
Produtor 1	523,32		518,32		515,96		513,35		517,76 A
Produtor 2	524,52		521,91		519,96		517,51		520,97 A
Média	523,92	a	520,15	a	517,96	a	515,43	a	
CV= 7,15	DP= 37,13								
MANGA 'KENT'									
	0		7		14		21		
Produtor 1	520,49	Aa	517,45	Aa	515,12	Aa	515,12	Aa	
Produtor 2	502,79	Ba	500,17	Ba	498,04	Ba	494,74	Ba	
CV= 9,45	DP= 48,00								

*Letras maiúsculas na coluna e minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em relação à massa dos frutos e o tamanho dos mesmos, os dois produtores apresentaram valores adequados para as três variedades avaliadas. Uma vez que os frutos apresavam tamanho 12 (Ataulfo) e 8 (Tommy Atkins e Kent), e foram coletados de caixas de 4kg. Valores semelhantes foram encontrados por Xavier et al. (2009) em seu trabalho. O armazenamento dos frutos a uma temperatura média de 13°C para Ataulfo e de 9°C para as demais variedades, durante um período de 21 dias para ambos os produtores não interferiu no peso médio dos frutos. Esse fator é de grande relevância para a comercialização dos frutos, uma vez que, a

comercialização de paletes que apresentam caixas de manga abaixo do peso ideal, são rejeitadas, pelo cliente, acarretando prejuízo econômico.

Também foi observado que mesmo com a perda de massa durante o armazenamento os frutos não apresentaram sinais de desidratação, como por exemplo, enrugamento da casca. O padrão de qualidade é estabelecido pelo mercado importador, portanto é preciso manter um controle efetivo de qualidade para ter acesso ao mercado (ALMEIDA et al. 2001).

O peso líquido exigido é de 4 kg a 5 kg, dependendo do mercado de destino. A quantidade de mangas que cabem nas caixas é determinada pelo tamanho das frutas. As especificações para uma caixa com 4kg são de 6 frutos de 666 g ou 12 frutos de 330 g, 8 frutos de 500 g ou 14 frutos de 290 g e 10 frutos de 400 gramas ou 16 frutos de 250 g (MARKET ASIA, 1999 apud ALMEIDA et al. 2001).

5.2. Coloração e aparência das cascas das mangas

A mudança de cor que se observa durante a maturação da maioria das frutas é a transformação mais óbvia e, na maioria das vezes, o principal critério utilizado pelo produtor para julgar a sua maturação. É também o atributo de qualidade mais atrativo para o consumidor (AWAD, 1993 Apud Luiz, 2005).

Na figura 9 observam-se as cores das cascas das três variedades estudadas do primeiro ao último dia de avaliação. Sendo possível observar que houve evolução na maturação dos frutos, independente da variedade estudada.

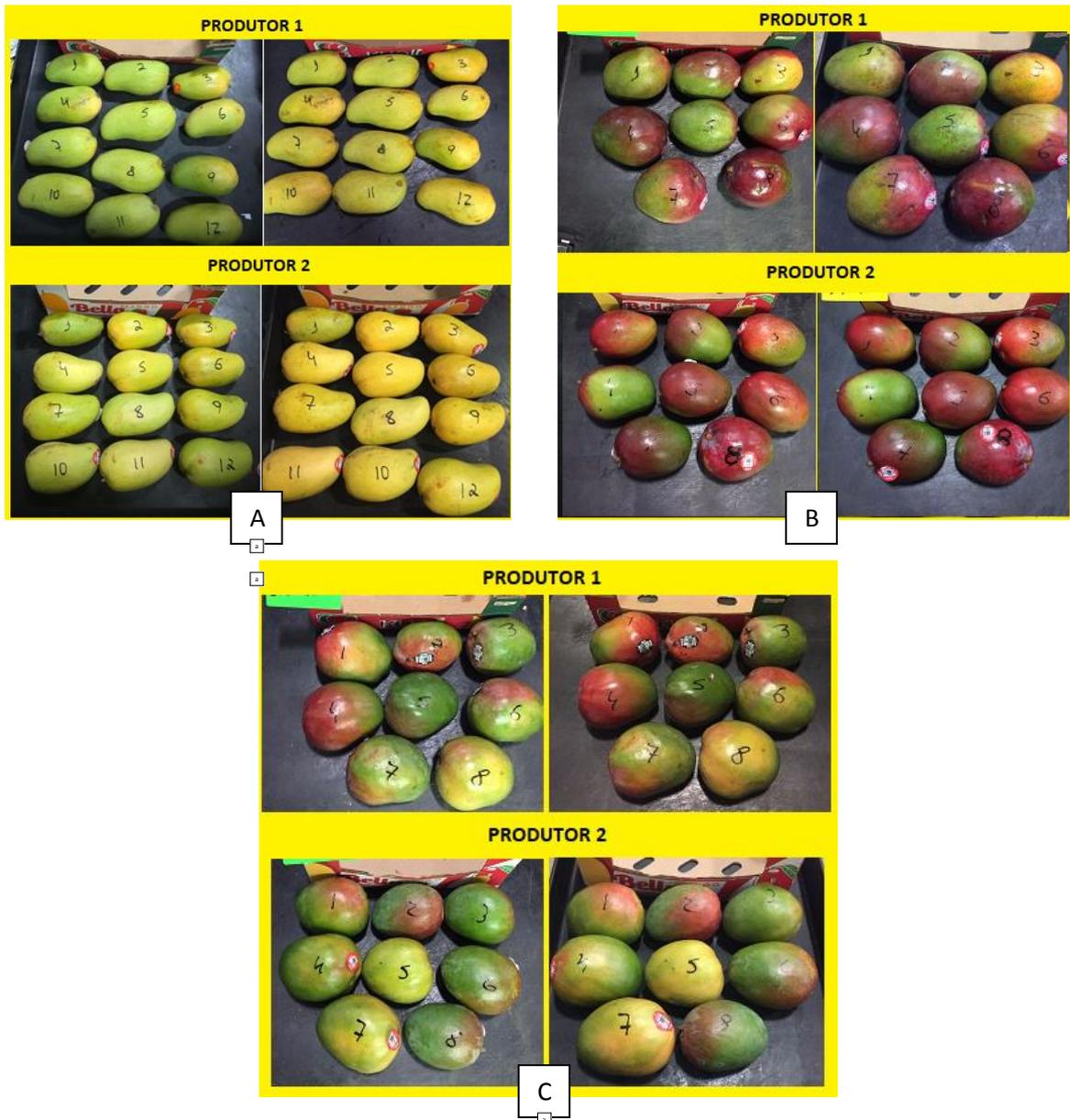


Figura 9. Coloração da casca das mangas Ataulfo, Tommy Atkins e Kent dos produtores 1 e 2, nos dias 0 e 21.

Fonte: Acervo pessoal

Para a manga Ataulfo, durante o período de 21 dias de armazenamento em temperatura média de 13°C houve alterações significativas na coloração da casca das amostras para o produtor 1 e 2 somente entre o primeiro dia e após uma semana de armazenamento, à medida que os frutos iam amadurecendo. Entretanto, após esse período não houve variação significativa na coloração em ambos produtores (Tabela 2). Segundo Goulart et al. (2013), nem todos os frutos mudam de cor durante o amadurecimento.

Comparando a porcentagem de coloração da casca para as mangas Ataulfo entre os dois produtores, observou-se uma diferença significativa entre eles (Tabela 2). No primeiro dia de análise, o produtor 1 apresentou 0% de coloração, diferente do produtor 2, que apresentou uma de coloração 16,50% e essa diferença foi observada até o ultimo dia de análise (Figura 9).

O mesmo aconteceu com os frutos da variedade Tommy Atkins (Tabela 2), onde houve uma diferença significativa de coloração entre os dois produtores, onde as mangas do produtor 2 apresentaram uma maior porcentagem de cor do início ao final do período de armazenamento. Entretanto, não houve mudança significativa para ambos produtores durante o período de armazenamento a partir do segundo período de armazenamento. Em trabalho realizado por Pinto et al. (2008) observaram que a coloração da casca de manga Tommy Atkins submetida a cultivo orgânico intensificou-se à medida que aumentou o tempo de armazenamento significativamente. Para a variedade Kent, houve mudança significativa tanto durante o período de armazenamento como entre os produtores (Tabela 2). Entretanto, diferente das variedades Ataulfo e Tommy Atkins, o produtor 1, foi quem apresentou mais porcentagem de coloração do início ao final do período de armazenamento. Essa variação de coloração observada entre produtores pode ter relação com a luminosidade da área onde se desenvolveu os frutos ainda no campo, também pelo estágio de maturação no momento da colheita, ou até mesmo variações na temperatura de armazenamento durante o transporte.

Tabela 2. Valores médios de coloração da casca (%) das mangas Ataulfo, Tommy Atkins e Kent e 'Kent', fornecidas pelos produtores 1 e 2 e armazenadas sob refrigeração durante o período de 02/06/18 a 23/06/18

MANGA ATAULFO									
Período de armazenamento (dias)									
	0		7		14		21		Média
Produtor 1	0,00	Bb	25,00	Ba	25,00	Ba	25,00	Ba	
Produtor 2	16,50	Ab	58,00	Aa	56,00	Aa	58,00	Aa	
CV= 17,75	DP= 51,85								
MANGA TOMMY ATKINS									
	0		7		14		21		Média
Produtor 1	43,75	Ba	47,50	Ba	47,50	Ba	49,38	Ba	
Produtor 2	64,38	Aa	65,00	Aa	66,88	Aa	70,00	Aa	
CV= 54,81	DP= 31,13								

MANGA KENT								
	0		7		14		21	
Produtor 1	17,50	Ab	18,75	Aab	20,63	Aa	22,50	Aa
Produtor 2	6,25	Bc	8,12	Bb	11,25	Ba	11,20	Ba
CV= 9,87	DP= 13,93							

*Letras maiúsculas na coluna e minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em trabalho realizado por Ribeiro et al. (2009), ao final de 30 dias de armazenamento de mangas Tommy Atkins, revestidas com filme à base de dextrina com ou sem óleo-de-girassol, foi observando uma mudança significativa da cor da casca de verde a amarelo-alaranjada. O aumento da taxa respiratória durante o amadurecimento da manga é acompanhado por mudanças químicas que vem sendo estudadas em vários trabalhos. Nesta fruta, como em muitas outras, o sinal mais visível do amadurecimento é a perda da cor verde (MEGALE, 2002). Segundo Motta, et al. (2015), a coloração dos frutos é um importante atributo de qualidade, não só por contribuir para uma boa aparência, mas também, por influenciar a preferência do consumidor. Durante o amadurecimento, a maioria dos frutos sofre mudanças na cor, principalmente na casca. Desta forma, a cor se torna um atributo importante na determinação do estágio de maturação.

A aparência externa é fundamental em frutos destinados ao mercado *in natura*, por ser fator de atratividade e exercer influência direta sobre a escolha do consumidor (JERONIMO et al., 2006). O armazenamento refrigerado é uma ferramenta muito importante para o prolongamento da vida útil de frutos e hortaliças. Infelizmente, frutos tropicais, a exemplo da manga, são geralmente sensíveis à disfunção fisiológica denominada *chilling injury* ou dano pelo frio, quando expostas a temperaturas inferiores a 7-13 °C, resultando em perdas quantitativas e qualitativas pós-colheita (WANG et al., 2008 apud MIGUEL et al., 2011).

Dentre os frutos avaliados durante os 21 dias de armazenamento refrigerado em temperatura adequada de 13°C para variedade Ataulfo e 9°C para as variedades Tommy Atkins e Kent, as amostras da variedade Tommy Atkins do produtor 1, apresentaram baixa resistência ao armazenamento prolongado. Foi observado danos na casca, os quais comprometeram a aparência externa dos frutos (Figura 10). Segundo Miguel et al. (2011) além da temperatura, o tempo de exposição é determinante no desenvolvimento de injúrias pelo frio. O comprometimento da

aparência da casca pelas queimas pelo frio nos frutos do produtor 1, pode ser um dos motivos pelo qual ao final do período de armazenamento a porcentagem de coloração da casca foi bem inferior à apresentada pelo produtor 2, o qual não apresentou dano pelo frio durante o armazenamento de 21 dias (Figura 9). Segundo WANG et al., (2008) apud MIGUEL et al., (2011) os sintomas comumente reportados são o amadurecimento irregular, o incompleto desenvolvimento da cor e do sabor, o aumento da suscetibilidade a doenças, a descoloração da casca e, em muitos casos, o escurecimento da polpa.

Além da queima pelo frio, foi observando uma irritação das lenticelas, a qual foi mais evidente na variedade Ataulfo de ambos produtores. Esse dano pode não ser perceptível imediatamente após a lavagem e o tratamento pós-colheita dos frutos, mas pode aparecer durante o seu armazenamento e a sua comercialização. Os frutos afetados pelas lenticelas têm valor comercial reduzido devido ao comprometimento na sua aparência (Choudhuty e Costa, T. S. 2004).



Figura 10. Queima pelo frio em casca de manga Tommy Atkins referente ao Produtor 1 aos 21 dias.

Fonte: Acervo pessoal

5.3. Coloração e aparência das polpas dos frutos

Foi observado que ao decorrer do período de armazenamento, de maneira geral, houve um acréscimo na coloração para as variedades Ataulfo e Tommy Atkins, já para a variedade Kent esse acréscimo não foi observado em relação à a coloração polpa dos frutos (Tabela 3). O mesmo foi observado no trabalho de Pinto et al., (2008), onde a coloração da polpa dos frutos de manga Tommy Atkins

orgânica intensificou-se com o aumento do tempo de armazenamento a 10,5°C. Para as variedades Ataulfo e Tommy Atkins, houve variação significativa entre os produtores e durante o período de 21 dias de armazenamento (Tabela 3). Já a variedade Kent, não houve variação significativa entre os produtores e período de armazenamento (Tabela 3).

Relacionando os valores das médias finais dos frutos de ambos os produtores com a escala de coloração de 1-5 (Figura 7), os mesmos apresentaram no final do armazenando frutos com coloração média de creme a amarelo. A coloração de polpa evolui desde creme até laranja durante a maturação (LIMA, 2007).

Foi observando também que poucas amostras das três variedades avaliadas apresentaram coloração esbranquiçada no primeiro dia de análise. É importante destacar que os frutos que apresentarem polpa totalmente branca ainda não estavam aptos para serem colhidos porque ainda iniciavam a maturação (LIMA, 2007)

Tabela 3. Valores médios de coloração de polpa das mangas Ataulfo, Tommy Atkins e Kent, fornecidas pelos produtores 1 e 2 e armazenadas sob refrigeração durante o período de 02/06/18 a 23/06/18

MANGA ATAULFO								
Período de armazenamento (dias)								
	0		7		14		21	
Produtor 1	1,40	Ab	2,40	Aa	2,80	Aa	2,60	Aa
Produtor 2	1,80	Ac	2,00	Ab	2,00	Bab	1,90	Ba
CV= 35,85	DP= 0,75							
MANGA TOMMY ATKINS								
	0		7		14		21	
Produtor 1	2,25	Aa	2,25	Abc	2,13	Ac	3,00	Aab
Produtor 2	1,63	Ba	2,36	Aa	2,34	Aa	2,25	Aa
CV= 26,63	DP= 0,64							
MANGA KENT								
	0		7		14		21	
Produtor 1	2,00	Aa	2,15	Aa	2,34	Aa	2,13	Aa
Produtor 2	1,89	Aa	2,63	Aa	2,50	Aa	2,40	Aa
CV= 25,35	DP= 0,59							

*Letras maiúsculas na coluna e minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Durante o período de armazenamento, das 8 mangas Kent, do produtor 1, apenas 2 frutos apresentaram colapso interno aos 21 dias de armazenamento, já

para o produtor 2, ao final do período de armazenamento, 4 frutos apresentaram colapso interno Kent de ambos produtores, apresentaram colapso interno em níveis insignificantes. O colapso interno é um distúrbio fisiológico que tem sido atribuído a um desequilíbrio nutricional. Em geral, tem-se considerado uma associação do colapso interno à ocorrência de teores elevados de nitrogênio com baixos níveis de cálcio na polpa da manga, o que resulta em baixa relação Ca:N. Mas, não há um consenso em relação à causa do problema. Sua ocorrência é generalizada nas regiões produtoras do mundo e algumas variedades são especialmente suscetíveis. No Vale do São Francisco, é comum sua ocorrência em mangas das variedades Tommy Atkins, Kent e Keitt (LIMA, 2007).

Já em relação à variedade Ataulfo, alguns frutos de ambos os produtores apresentaram escurecimento da polpa, sintoma conhecido internacionalmente como *Cutting Black*, sendo mais intensos nos frutos fornecidos pelo produtor 2 (Figura 11). Segundo Brecht et al., (2018), as possíveis causas de *Cutting Black* são: desequilíbrio na relação C:N, exposição do fruto a altas temperaturas, armazenamento prolongando em temperaturas abaixo de 12,5 °C.



Figura 11. Aparência de polpa de manga Ataulfo aos 21 dias de armazenamento a 13 °C.

5.4. Sólidos solúveis

Segundo Jeronimo et al. (2007), os teores de sólidos solúveis totais dos frutos são importantes tanto para o consumo *in natura* quanto para a indústria.

Foi observado durante o período de 21 dias de armazenamento dos frutos das três variedades avaliadas, que a medida que os frutos amadureciam, aumentava os seus teores de sólidos solúveis. Resultado similar foi encontrado no trabalho de

Miguel et al., (2013) onde os teores de sólidos solúveis foram influenciados pela temperatura do armazenamento refrigerado e pelo tempo de conservação ao ambiente. Para a variedade Ataulfo não houve diferença significativa entre produtores, porém houve no decorrer do armazenamento para ambos, como mostra a Tabela 4. Já para as variedades Kent e Tommy Atkins vou diferença significativa tanto durante o período de 21 dias de armazenamento como entre os produtores 1 e 2 (Tabela 4). Entretanto, essa variação entre produtores e ao longo do armazenamento, para a variedade Kent, ocorreu somente no primeiro dia de análise (Tabela 4).

Através da análise de sólidos solúveis, foi possível observar que, de maneira geral, os frutos do produtor 1 apresentaram teores inferiores aos frutos do produtor 2 nas três variedades avaliadas. E dentre essas três variedades, a Tommy Atkins foi a que apresentou menor teor de sólidos solúveis, comparada as demais. A manga Tommy Atkins apresenta um teor de aproximadamente 12% de sólidos solúveis no início da maturação. Quando comparada com outras variedades de manga esse teor é considerado baixo, já que algumas variedades apresentam até 21,9% de sólidos solúveis (MARTIM, 2006 apud ALBERTON, A.C.M. 2014).

Tabela 4. Valores médios de sólidos solúveis (° Brix) das mangas Ataulfo, Tommy Atkins e Kent, fornecidas pelos produtores 1 e 2 e armazenadas sob refrigeração durante o período de 02/06/18 a 23/06/18

MANGA ATAULFO								
Período de armazenamento (dias)								
	0		7		14		21	
Produtor 1	12,03	Ac	15,60	Ab	16,23	Aab	17,45	Aa
Produtor 2	12,36	Ac	15,47	Ab	16,29	Ab	18,06	Aa
CV= 7,37	DP= 1,13							
MANGA TOMMY ATKINS								
	0		7		14		21	
Produtor 1	10,78	Bb	11,91	Bab	13,20	Ba	13,50	Ba
Produtor 2	12,99	Ac	14,35	Abc	15,64	Ab	17,95	Aa
CV= 8,74	DP= 1,20							
MANGA KENT								
	0		7		14		21	
Produtor 1	12,78	Bb	16,05	Aa	16,73	Aa	16,31	Aa
Produtor 2	14,55	Ab	16,02	Aa	16,35	Aa	15,90	Aa
CV= 6,40	DP= 0,99							

*Letras maiúsculas na coluna e minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5.5. Firmeza da polpa (N)

Observa-se na tabela 5 que de maneira geral, houve uma diminuição da firmeza da polpa dos frutos para as variedades em estudo.

A maturação dos frutos da manga é caracterizada pelo amadurecimento da polpa. Sugere-se que este amadurecimento resulte da desidratação da pectina e da parede celular, causando a liberação de enzimas polimerizadoras de pectina, principalmente responsável pela textura (ROE & BRUMMER, 1981 apud MEGALE, 2002).

Para as variedades Ataulfo e Tommy Atkins observou-se diferença significativa ao decorrer do período de armazenamento e entre os produtores. Em ambos os casos, entre o segundo e terceiro dia de análise (Tabela 5). Em relação à variedade Tommy Atkins, os valores de firmeza foram insignificantes ao decorrer do armazenamento para o produtor 1, entretanto, houve variação significativa entre ele e firmeza das mangas fornecidas pelo produtor 2. Já os valores de firmeza dos frutos do produtor 2 variou tanto em relação ao outro produtor como ao decorrer do período de armazenamento (Tabela 5). Para a variedade Kent, foi o contrário do que ocorreu com a variedade Ataulfo, houve variação significativa apenas durante o período de armazenamento (Tabela 5). Para Miguel et al. (2013) os frutos mantidos a 12°C apresentaram polpa mais macia a partir do 7º dia de refrigeração em mangas Palmer.

Ao final das leituras, com o amadurecimento dos frutos, foi observado que as variedades Tommy Atkins e Kent do produtor 2, apresentaram menor firmeza comparadas ao produtor 1. Logo maior probabilidade de danos ao fruto durante o transporte, prejudicando a qualidade final ao chegar ao cliente. A firmeza é considerada um dos atributos de importância na qualidade de frutos, já que afeta a sua resistência ao transporte, às técnicas de conservação pós-colheita e ataque de microrganismos (JERONIMO et al. 2007).

Tabela 5 Valores médios de firmeza da polpa (N) das mangas Ataulfo, Tommy Atkins e Kent, fornecidas pelos produtores 1 e 2 e armazenadas sob refrigeração durante o período de 02/06/18 a 23/06/18

	0		7		14		21	
Produtor 1	122,89	Aa	44,59	Bb	60,19	Ab	12,15	Ac
Produtor 2	119,27	Aa	72,59	Ab	27,44	Bc	19,60	Ac
CV= 35,97	DP= 21,91							
MANGA TOMMY ATKINS								
	0		7		14		21	
Produtor 1	173,46	Aa	165,13	Aa	168,07	Aa	57,57	Aa
Produtor 2	168,32	Aa	112,21	Bb	118,46	Bb	39,57	Bc
CV= 24,52	DP= 33,19							
MANGA KENT								
	0		7		14		21	
Produtor 1	143,01	Aa	61,25	Ab	59,40	Ab	46,80	Ac
Produtor 2	131,14	Aa	67,38	Ab	50,35	Abc	37,81	Ac
CV= 20,00	DP= 29,42							

*Letras maiúsculas na coluna e minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5.6. Temperatura de polpa (°C)

Durante a fase de amadurecimento ao final do desenvolvimento ou maturação de alguns frutos ocorre um aumento na taxa de respiração ao qual se denominou climatérico. O aumento de respiração climatérica depende de temperatura e em condições ótimas pode representar um aumento de 2 a 4 vezes, dependendo do fruto (CALBO, et al., 2007). Logo o controle da temperatura de armazenamento está diretamente relacionado com a taxa de respiração dos frutos.

No período de 21 dias de armazenamento, observou-se uma pequena variação da temperatura interna da polpa para as variedades Ataulfo e Tommy Atkins. Já os frutos da variedade Kent não apresentaram variação significativa ao decorrer do armazenamento e entre produtores. Os frutos mantiveram uma média de temperatura de polpa de 10 °C, aproximadamente (Tabela 6).

Tabela 6. Valores médios de Temperatura (° C) das mangas Ataulfo, Tommy Atkins e Kent, fornecidas pelos produtores 1 e 2 e armazenadas sob refrigeração durante o período de 02/06/18 a 23/06/18

MANGA ATAULFO								
Período de armazenamento (dias)								
	0		7		14		21	
Produtor 1	10,54	Ab	12,60	Aa	10,72	Bb	13,03	Aa

Produtor 2	10,31	Ac	12,55	Ab	12,99	Ab	13,28	Aa	
CV= 3,39	DP= 0,41								

MANGA TOMMY ATKINS

	0		7		14		21		
Produtor 1	10,46	Aa	10,59	Aa	10,66	Aa	10,59	Ba	
Produtor 2	10,49	Ab	10,56	Ab	10,79	Ab	13,39	Aa	
CV= 2,54	DP= 0,29								

MANGA KENT

	0		7		14		21		Média	
Produtor 1	10,20		10,30		10,49		10,28		10,31	A
Produtor 2	10,29		10,35		10,79		10,30		10,43	A
Média	10,24	a	10,33	a	10,64	a	10,29	a		
CV= 1,90	DP= 0,20									

*Letras maiúsculas na coluna e minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

6. CONCLUSÃO

Através das avaliações de qualidade pós-colheita realizadas nos frutos dos dois produtores, concluiu-se que, os frutos fornecidos pelo produtor 2 apresentaram aos 21 dias de armazenamento maior coloração de casca nas mangas Tommy Atkins e Ataulfo, melhor aparência externa em todas as variedades, maior teor de sólidos solúveis e maior firmeza da polpa na variedade Ataulfo. De modo geral apresentando maior aptidão para a comercialização *in natura*, onde a aparência externa consiste em fator muito relevante na escolha do fruto, a ser consumido. Entretanto, apresentou maior incidência de danos na polpa tanto na variedade Ataulfo, como na Kent.

Já os frutos fornecidos pelo produtor 1 apresentaram maior firmeza da polpa para variedade Tommy Atkins e Kent, entretanto menor coloração de casca para as mangas Tommy Atkins e Ataulfo, menor teor de sólidos solúveis em todas as variedades e aparência externa comprometida apenas nas mangas Tommy Atkins. Comparado os frutos fornecidos pelo produtor 2 com os fornecidos pelo produtor 1, este apresentou melhor aptidão para o mercado de processamento, o qual a firmeza da polpa e aparência interna são mais relevantes que a aparência externa.

De modo geral, os resultados obtidos no presente trabalho, para os dois produtores, possibilitarão a empresa à tomadas de decisões quanto ao período de armazenamento e ao mercado de destino dos frutos junto aos produtores/fornecedores. Além de minimizar possíveis problemas relacionados com o manejo em campo e ao ponto de colheita dos frutos, buscando desta forma, soluções para obtenção de produtos de qualidade com menores perdas pós colheita.

REFERÊNCIAS

- ALBERTON C. M. ANDRESSA. **Caracterização da Manga Tommy Atkins in natura e após a Liofilização**. TCC. Curso Engenharia de Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – campus Medianeira, 2014. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4428/1/MD_COEAL_2014_2_01.pdf> Acesso em: 10 de setembro, 2018.
- ALMEIDA, C. O. et al. Tendências do Mercado Internacional de Manga. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 32, n. 1 p.112-120, jan.-mar. 2001.
- ARAUJO, F. F. **Alterações pós-colheita e resposta ao etileno em frutos de abobrinha ‘Menina Brasileira’**. **Dissertação de pós-graduação**. Universidade Federal de Viçosa – Minas Gerais, 2014. Disponível em: <<http://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/4635/texto%20completo.pdf?squence=1>> Acesso em 09 de setembro, 2018.
- AMAZON PRODUCE NETWORK. About us. Amazon.prod. Disponível em: <<https://www.amazonprod.com/>>. Acesso em: 28 de agosto, 2018.
- AWAD, M. **Fisiologia pós-colheita de frutas**. Ed. Nobel. SP, 1993
- BOMFIM, M. P. et al., Conservação pós-colheita de manga ‘Tommy Atkins’ com 1-Metilciclopropeno. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SÃO PAULO, 2011.
- BOSQUEIRO, R. **MANGA/CEPEA: Demanda norte-americana dobra nos últimos anos**. HF Brasil – 2017. Disponível em: <<https://www.hfbrasil.org.br/br/manga-cepea-demanda-norte-americana-dobra-nos-ultimos-anos.aspx>> Acesso em 10 setembro, 2018.
- BRAZ, V. B. et al. **Indução do amadurecimento de cv. Tommy Atkins cv. Ubá pela aplicação de ethephon pós-colheita**. *Bragantia*, Campinas, v.67, n.1, p.225-232, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/brag/v67n1/a27v67n1.pdf>> Acesso em: 01 de setembro, 2018.
- BRECHT J., et al. **Mango Internal Discoloration (“Cutting Black” or “Corte Negro”**. University of Florida. 2018. Disponível em: <<https://slideplayer.com/slide/12547855/>> Acesso em: 05 de setembro, 2018.
- BRUNINI, M. A. *et al.* Avaliação das alterações em polpa de manga ‘tommy-atkins’ Congeladas¹. Jaboticabal – SP, 2002.
- CAROLINA, G. et al. Evolução do índice DA e coloração da epiderme de mangas da cultivar Tommy Athins. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**. Vol 14 2013.
- CALBO, A. G. et al. **Respiração de Frutas e Hortaliças**. Embrapa, novembro, 2007 Brasília, DF. Disponível em:

<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/103079/1/cot-46.pdf>> Acesso em 09 de setembro 2018.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2.ed. Lavras: UFLA, 2005. 785p. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAhVTIAA/livro-pos-colheita-frutas-hortalicas>> Acesso em 09 de setembro, 2018.

CHOUDHUTY, M. M.; COSTA, T. S. **Perdas na Cadeia de Comercialização da Manga**. Embrapa, outubro, 2004. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/42086672-Issn-outubro-perdas-na-cadeia-de-comercializacao-da-manga.html>> Acesso em: 10 setembro, 2018.

COELHO, T. M. et al. **Método para evitar a perda de umidade dos frutos**. IX Encontro de Engenharia de produção industrial, UNESPAR-Campus de Campo Mourão, 2015. Disponível em: <http://www.fecilcam.br/anais/ix_eepa/data/uploads/5-engenharia-do-produto/5-01.pdf> Acesso em 10 de setembro, 2018.

COSTA, J. G.; SANTOS, C. O. F. **CULTIVO DE MANGA: Principais cultivares de manga para as condições do vale do São Francisco. Embrapa semi-árido. Junho – 2004. Disponível em:** <http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema_producao/spmanga/cultivares.htm> Acesso em: 02 de setembro, 2018.

COSTA, J. D. S. et al. Vida útil de mangas ‘Tommy Atkins’ armazenadas em embalagem XTend sob refrigeração e condição ambiente. **Revista espacios**, 2017. Disponível em:

COUTINHO, E.F..CANTILLANO, F.F. **Sistema de Produção do Mirtilo**. Embrapa Clima Temperado. Versão Eletrônica Novembro, 2007.

DOLL HOJO, E. T. **Qualidade de mangas ‘Palmer’ tratadas com 1-metilciclopropeno e armazenadas sob refrigeração**. 2005. 127f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

EARL’S ORGANIC PRODUCE. **Ataúfo Mango**. Maio, 2013. Disponível em: <<http://www.earlsorganic.com/news/ataulfo-mangos/>> Acesso em: 02 de setembro, 2018.

EDITORA GAZETA, **Anuário Brasileiro da Fruticultura – 2017. Disponível em:** <<http://www.editoragazeta.com.br/flip/anuario-fruticultura-2017/files/assets/basic-html/page63.html>> Acesso em 10 de setembro, 2018.

FAGUNDES, G. R.; YAMANISHI, O. K. Característica físicas e químicas de frutos de mamoeiro do grupo ‘Solo’ comercializados em 4 estabelecimentos de Brasília -DF. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 23, n. 3, p. 541-545, dezembro, 2001.

FAVERO, L. A. **A Cultura da Manga no São Francisco: Posicionamento, Limites, Oportunidades e Ações Estratégicas.** Banco do Nordeste do Brasil. Fortaleza - CE. 2008. 232 p.

FELIPE, E. M. F. et al. **Avaliação da qualidade de parâmetros Minerais de pós-alimentícios obtidos de casca de manga e maracujá.** Fortaleza – CE, 2006. Disponível em: <<http://200.145.71.150/seer/index.php/alimentos/article/view/116/129>>; Acesso em: 27 jan. 2018.

GOULART, C. et al. **Evolução do índice de E e coloração da epiderme de mangas da cultivar Tommy Atkins.** Universidade Federal De Pelotas – Rio grande do sul, 2013. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/813/81327871003.pdf> > Acesso em: agosto de 2018.

HILUEY, L. J. et al. Avaliação do rendimento do fruto, cor da casca e polpa de manga tipo espada sob atmosfera. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande**, v.7, n.2, p.151-157, 2005.

HORTIFRUTI BRASIL. **Padrão mercado da manga.** Setembro de 2016. Disponível em: <<http://www.hfbrasil.org.br/br/revista/acessar/completo/padronizacao-dos-hfs.aspx>> Acesso em 02 de agosto, 2018.

JERONIMO, E. M. et al. **Conservação pós-colheita de mangas ‘Tommy Atkins’ armazenadas sob atmosfera modificada.** Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 28, n. 3, p. 417-426, jul./set. 2007. Disponível em: <<file:///C:/Users/thayz/Downloads/2965-9789-1-PB.pdf> >. Acesso em: 10 de agosto, 2018.

LIMA, M. A. C. **Pós-produção.** Agência de informação Embrapa – manga. 2007. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia22/AG01/arvore/AG01_146_24112005115227.html> Acesso em: 31 de agosto, 2018.

LUIZ, K. M. B. **Avaliação das características físico-químicas e sensoriais de tomates (*Lycopersicon esculentum* Mill) armazenados em refrigeradores domésticos.** Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, agosto de 2005. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/30383296.pdf>> Acesso em: 10 de agosto, 2018.

MAGALHÃES, E. et al. **Respiração Pós- Colheita de frutos e hortaliças.** UEMG, Barra do Bugres, 2010 Disponível em : <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAexs8AJ/respiracao>> Acesso em 10 de setembro, 2018.

MANGO.ORG. **Variedades y disponibilidad de mango.** Disponível em: <<https://www.mango.org/es/mango-variedades/>> Acesso em 02 de setembro, 2018.

MARKET ASIA. **Postharvest handling of mangoes.** Disponível: site Market Asia. URL:<http://www.marketasia.org>. Consultado em 05 de junho de 1999.

MEGALE, J. **Influência do estágio de maturação e da condição de armazenagem em parâmetros sensoriais, químicos e microbiológicos de manga, cultivar Palmer, semi-processada.** UNICAMP, Campinas, SP, 2002.

Disponível em: <

http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/257303/1/Megale_Juliana_M.pdf>

Acesso em 10 de setembro, 2018.

MIGUEL, L. C. O. et al. **Qualidade química e físico-química de mangas após armazenada sobre refrigeração.** Universidade Federal Rural do Semiárido -

Mossoró, 2015. Disponível em: < Mossorofile:///C:/Users/thayz/Downloads/524-2684-1-PB%20(2).pdf> Acesso em 11 de setembro, 2018.

MIGUEL, A. C. A. et al. Injúria pelo frio na qualidade pós-colheita de mangas cv.

Palmer. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, Volume Especial, E. 255-260, outubro 2011.

MIGUEL, A. C. A. et al. Qualidade de mangas cv. Palmer após armazenamento sob

baixas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 35, n. 2, p. 398-408, junho 2013.

MORAIS, P. L. D. et al. Ponto de colheita ideal de manga 'Tommy Atkins' destinadas

ao mercado europeu. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 24, n. 3, p. 671-675, dezembro 2002.

MOTTA, J. D. et al. **Índice de cor e sua correlação com parâmetros físicos e físico-químicos de goiaba, manga e mamão.** Universidade Federal de Campina

Grande, 2015. Disponível em: <

<https://www.comunicatascientiae.com.br/comunicata/article/viewFile/698/305>>

Acesso em: 02 de setembro, 2018.

OLIVEIRA, G. P.; GERALDINI, F. **MANGA/CEPEA: Exportações batem recorde em receita e em volume.** HF Brasil, agosto – 2018. Disponível em:

<<https://www.hfbrasil.org.br/br/manga-cepea-exportacoes-batem-recorde-em-receita-e-em-volume.aspx>> Acesso em 10 de setembro, 2018.

PINTO, A. C. Q. et al. Estratégias do melhoramento genético da manga A dinâmica

de mercado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, Volume Especial, E. 064-072, outubro 2011.

PINTO, P. A. C. et al. **Qualidade pós-colheita de frutos de mangueira (Mangifera indica L) var. 'Tommy Atkins' sob sistema orgânico no submédio São**

Francisco (Brasil). Recursos Rurais (2008) Vol1 nº 4: 5-12 IBADER: Instituto de Biodiversidade Agrária e Desenvolvimento Rural. Disponível em:

<file:///C:/Users/thayz/Downloads/Dialnet-

QualidadePoscolheitaDeFrutosDeMangueiraMangiferaln-3178685.pdf> Acesso em:

08 de setembro, 2018.

RIBEIRO, T.P. et al. Uso de revestimento à base de Dextrina na conservação pós-colheita de manga 'Tommy Atkins'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 31, n. 2, p. 343-351, 2009.

SEBRAE. **Boletim de Inteligência**. Outubro, 2015. Disponível em: <<http://www.sebraemercados.com.br/wp-content/uploads/2015/11/Panorama-do-mercado-defruticultura-no-Brasil.pdf>> Acesso em: 01 de agosto, 2018.

SOUZA, F. A. et al. Manga 'Tommy Atkins' submetida a injúrias mecânicas pós-colheita. **Revista Verde (Mossoró – RN - BRASIL)**, v. 8, n. 5, p.14 - 21, dezembro, 2013.

SOUZA, P. H. M.; SOUZA NETO, M. H.; MAIA, G. A. **Componentes funcionais nos alimentos**, 2003.

XAVIER, I. F. et al. Qualidade pós-colheita da manga 'Tommy Atkins' comercializada em diferentes estabelecimentos comerciais no município de Mossoró-RN. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.4, p.7-13, out.-dez. 2009.

WIKIPEDIA. **Ataulfo (Mango)**. 2018. Disponível em: <[https://en.wikipedia.org/wiki/Ataulfo_\(mango\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Ataulfo_(mango))> Acesso em: < 07 de setembro, 2018.

WYZYKOWSKI, J.; ARAÚJO, J. L. P.; ALMEIDA, C. O. Mercado e Comercialização. In: Genú, P. J. C.; Pinto, A. C. Q. **A Cultura da Mangueira**. Capítulo 19. Embrapa Informação Tecnológica. Brasília - DF. 2002. p. 433-444.