



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS, SAÚDE E TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

TAYNAN DE ALMEIDA LIMA

QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE POLPAS DE MANGA CONGELADAS
COMERCIALIZADAS EM IMPERATRIZ- MA

IMPERATRIZ – MA

2013

TAYNAN DE ALMEIDA LIMA

QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE POLPAS DE MANGA CONGELADAS
COMERCIALIZADAS EM IMPERATRIZ- MA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Engenharia de
Alimentos da Universidade Federal do
Maranhão, para obtenção do grau de
Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ana Lúcia
Fernandes Pereira.

IMPERATRIZ - MA

2013

Lima, Taynan de Almeida.

Qualidade físico-química de polpas de manga congeladas comercializadas em Imperatriz- MA / Taynan de Almeida Lima. - Imperatriz, 2013.

32f.

Orientadora: Profa Dra Ana Lúcia Fernandes Pereira

Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Curso de Bacharelado em Engenharia de Alimentos, Centro de Ciências Sociais, Saúde e Tecnologia de Imperatriz Maranhão (CCSST) / Universidade Federal do Maranhão (UFMA), 2013.

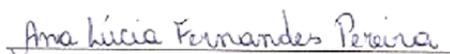
TAYNAN DE ALMEIDA LIMA

QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE POLPAS DE MANGA CONGELADAS
COMERCIALIZADAS EM IMPERATRIZ- MA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Engenharia de
Alimentos da Universidade Federal do
Maranhão, para obtenção do grau de
Bacharel em Engenharia de Alimentos.

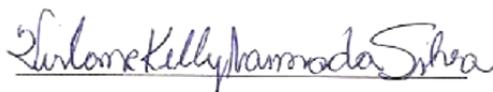
Aprovado em: 06 / 08 / 13.

BANCA EXAMINADORA



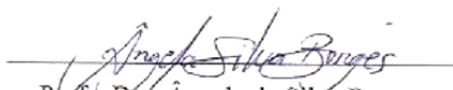
Profª. Dra. Ana Lúcia Fernandes Pereira (Orientadora)

Universidade Federal do Maranhão (UFMA)



Profª. Dra. Virlane Kelly Lima da Silva

Universidade Federal do Maranhão (UFMA)



Profª. Dra. Ângela da Silva Borges

Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

A Deus, a meus pais, aos meus irmãos e aos meus familiares e amigos que se fizeram presentes em mais essa etapa da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que sempre se fez presente na minha vida, transformando minhas fraquezas em força e minhas derrotas em vitórias.

Agradeço à meus pais José Maria e Nina Rosa, por todo apoio e incentivo que me deram para que eu trilhasse meu caminho até aqui.

Agradeço aos meus irmãos, familiares e amigos pelas verdades e críticas sempre muito sinceras e com humor em todas as etapas da minha vida.

Agradeço aos meus professores por todo conhecimento passado durante todos esses anos e que contribuíram para minha formação ética e profissional.

RESUMO

Polpas de frutas são alimentos muito apreciados pelos consumidores por serem ricos em fibras, carboidratos, vitaminas e minerais. Esses produtos tornam a dieta alimentar da população mais saudável, uma vez que, as polpas congeladas substituem as frutas *in natura*, permitindo o consumo do produto mesmo em período de entressafra. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade físico-química das polpas de manga congeladas comercializadas em Imperatriz-MA, observando à obediência aos Padrões de Identidade e Qualidade vigentes na legislação brasileira. Foram adquiridas junto ao comércio local, amostras de 500 g de quatro marcas de polpas de manga congeladas (A, B, C e D). Foram realizadas as seguintes determinações em triplicata: teor de vitamina C (mg/100g), acidez total titulável (g de ácido cítrico/100 g de polpa), pH, sólidos solúveis totais (°Brix), açúcares redutores (%), açúcares totais (%), umidade (%), e sólidos totais (%). De acordo com os resultados obtidos, os valores de vitamina C das marcas de polpas de manga avaliadas variaram de $7,50 \pm 1,56$ a $8,57 \pm 0,12$ mg/100g. Para acidez total titulável, os valores obtidos variaram de $0,31 \pm 0,02$ a $0,45 \pm 0,44$ g de ácido cítrico /100g de polpa. Quanto ao pH e sólidos solúveis totais, os valores variaram de $4,16 \pm 0,20$ a $4,34 \pm 0,02$ e de $9,97 \pm 0,48$ a $12,96 \pm 0,38$ °Brix, respectivamente. O teor de açúcares totais e redutores das polpas avaliadas tiveram valores variando de $6,17 \pm 0,48$ a $9,41 \pm 0,49$ g/100g e $0,52 \pm 0,12$ a $2,64 \pm 0,17$ g/100g, respectivamente. O teor de umidade variou de $85,79 \pm 0,37$ a $89,41 \pm 0,41$ % e de sólidos totais $10,59 \pm 0,41$ a $14,21 \pm 0,37$ %. As polpas de manga das marcas A e B apresentaram não adequação quanto às normas e Padrões de Identidade e Qualidade para as análises de sólidos solúveis totais e sólidos totais. Para as análises de acidez total titulável, pH e açúcares totais, as marcas de polpas de mangas avaliadas encontraram-se dentro dos padrões estabelecidos na legislação vigente. O teor de vitamina C, açúcares redutores e umidade das polpas de mangas avaliadas se apresentaram de acordo com os dados da literatura para polpas de mangas.

Palavras-chave: *Mangifera indica* L.; Padrão de Identidade e Qualidade; sólidos solúveis totais; acidez; sólidos totais; açúcares.

ABSTRACT

Fruit pulps are very appreciated by consumers because they are rich in fiber, carbohydrates, vitamins and minerals. These products make the diet healthier population, since the frozen pulps replace fresh fruits, allowing the use of the product even in the off-season. This work had as objective to evaluate the physico-chemical quality of frozen mango pulp commercialized in Imperatriz-MA, with the purpose to verify its adequacy to the norms and Standards of Identity and Quality, effective and stipulated by the Brazilian legislation. The samples (500g) were acquired from the local market, of four brands of frozen mango pulp (A, B, C and D). The following determinations were performed in triplicate: vitamin C content (mg/100g), total acidity (g of cítrico/100 g pulp), pH, total soluble solids ($^{\circ}$ Brix), total sugars (%), reducing sugar (%), moisture (%) and solid total (%). According to the results, the values of vitamin C of mango pulps ranged from 7.50 ± 1.56 to 8.57 ± 0.12 mg/100g. Total acidity values obtained ranged from 0.3 ± 0.02 to 0.45 ± 0.44 g of citric acid/100 g. pH and total soluble solids values ranged from 4.16 ± 0.20 to 4.34 ± 0.02 and 9.97 ± 0.48 to $12.96 \pm 0.38^{\circ}$ Brix, respectively. The content of total and reducing sugars pulps evaluated had values ranging from 6.17 ± 0.48 to 9.41 ± 0.49 g/100g and 0.52 ± 0.12 to 2.64 ± 0.17 g/100g, respectively. The moisture content ranged from 85.79 ± 0.37 to $89.41 \pm 0.41\%$ and total solids 10.59 ± 0.41 to $14.21 \pm 0.37\%$. Therefore, mango pulps A and B brands were in disagreement with the legislation for analysis of total soluble solids and total solids. For total acidity, pH and total sugars, the mango pulps evaluated were within the legislation standards. The content of vitamin C, reducing sugars and moisture of the mango pulps evaluated were according to the literature data for mango pulps.

Keywords: *Mangífera indica* L.; Standard of Identity and Quality; soluble solids; acidity; total solids; sugars.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Padrão de Identidade e Qualidade para polpa de Manga	19
Tabela 2 - Valores médios vitamina C, acidez total titulável, pH e sólidos solúveis totais de polpas de manga congeladas comercializadas em Imperatriz-MA.....	23
Tabela 3 - Valores médios de açúcares totais, açúcares redutores, umidade e sólidos totais de polpas de manga congeladas comercializadas em Imperatriz-MA.....	25

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	09
2	REVISÃO BIBLIOGRAFICA.....	11
2.1	Manga.....	11
2.2	Processamento de polpa de frutas.....	14
2.2.1	<i>Etapas de elaboração de polpa de frutas congelada</i>	15
2.3	Atributos que atestam identidade e qualidade da polpa de manga.....	18
2.4	Problemas físico-químicos registrados com a qualidade de polpas de frutas	19
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	21
3.1	Análises físico-químicas.....	21
3.1.1	<i>Teor de vitamina C</i>	21
3.1.2	<i>Acidez total titulável</i>	21
3.1.3	<i>Determinação de pH</i>	21
3.1.4	<i>Sólidos Solúveis Totais</i>	22
3.1.5	<i>Açúcares Redutores</i>	22
3.1.6	<i>Açúcares Totais</i>	22
3.1.7	<i>Umidade e sólidos totais</i>	22
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5	CONCLUSÃO.....	27
	REFERÊNCIAS	28

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos três maiores produtores mundiais de frutas com aproximadamente 40.949.296 milhões de toneladas por ano (FAO, 2011). Segundo dados do Instituto Brasileiro de Frutas (2013), no ano de 2012, as exportações brasileira de frutas foi da ordem de 693 mil toneladas, com destaque para o melão, o limão e a manga.

A manga é considerada uma importante fruta tropical por seu excelente sabor, aroma e coloração característicos, apresentando uma grande aceitação no mercado. Além disso, é rica em vitamina C, com valores que variam de 66,5 mg/100g na fruta “verde” a 43,0 mg/100g na fruta madura. Esses valores podem chegar a 110 mg/100g, dependendo da variedade (BRUNINI; DURIGAN; OLIVEIRA, 2002).

De acordo com Moraes, Araújo e Machado (2010), um dos fatores que limitam a comercialização dessa fruta na sua forma natural é o tempo curto de vida útil pós-colheita, que contribui para uma rápida deterioração. Nesse contexto, a produção de polpas de frutas congeladas tem se destacado como uma importante alternativa para o aproveitamento dos frutos durante a safra permitindo a estocagem das polpas fora da época de produção dos frutos e evita-se as perdas pós-colheita (BRUNINI; DURIGAN; OLIVEIRA, 2002).

Apesar do aumento considerável desta produção tem sido encontradas polpas comercializadas com alterações de suas características físico-químicas, microscópicas e sensoriais. Isso ocorre em virtude de problemas associados à deficiência de processamento e/ou armazenamento do produto (CALDAS *et al.*, 2010).

Diante disso, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento através da Instrução Normativa de nº 1, de 07 de janeiro de 2000, regulamenta a qualidade de polpas de fruta comercializadas, determinando os Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ's). Esta legislação define polpa de fruta como sendo o produto não fermentado, não concentrado, não diluído, obtida de frutos polposos, através de processo tecnológico adequado, com um teor mínimo de sólidos totais, proveniente da parte comestível do fruto (BRASIL, 2000). Para o controle de qualidade das polpas, parâmetros como acidez titulável, sólidos solúveis, açúcares redutores e totais, vitamina C e pH são importantes para a padronização do produto e análise de alterações ocorridas durante processamento e armazenamento.

Vale ressaltar que, a finalidade básica dos PIQ's é a proteção do consumidor. Um padrão de qualidade dos alimentos pode ser usado para prevenir a transmissão ou a causa de doenças, para restringir a venda de produtos fraudulentos, ou para simplificar a compra e a venda de determinado alimento. Estas três razões estão inter-relacionadas e ganham importância com a produção do alimento em larga escala e com o aumento da aceitação de produtos processados no mercado (DANTAS *et al.*, 2010).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade físico-química das polpas de manga congeladas comercializadas em Imperatriz-MA, observando à obediência aos Padrões de Identidade e Qualidade vigentes na legislação brasileira.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Manga

A manga (*Mangífera indica* L.) é uma fruta originária do Sul da Ásia, mais especificamente da Índia, sendo um dos mais apreciados frutos tropicais. Pertence à família *Anacardiaceae* e à classe dicotiledônea. Dentre as várias espécies de *Mangífera* é a mais conhecida horticulturalmente, sendo encontrada em várias regiões do mundo (CUNHA; PINTO; FERREIRA, 2002).

Destaca-se por seu sabor e aroma agradáveis, aliados ao seu valor nutritivo, caracterizada como uma fruta polposa, de coloração atrativa. No Brasil, existe uma grande diversidade de variedades de mangas, dependendo da região de cultivo. Os frutos da mangueira apresentam massa que pode variar de poucos gramas a 2000 g e forma arredondada, oval, alongada e reniforme. Além disso, a manga apresenta casca com diferentes variações de cores como, verde, amarelo e vermelho (PHILIPPI, 2003).

As variedades da mangueira se dividem em dois grupos distintos relacionados à sua origem: grupo indiano (frutos monoembriônicos, fortemente aromáticos, de coloração atraente e susceptível a antracnose) e grupo indochinês (frutos poliembriônicos, com caroços longos e achatados, poucos aromáticos, geralmente amarelados e medianamente resistentes à antracnose). As sementes também variam em forma e tamanho, podendo ser monoembriônicas e poliembriônicas (SILVA; FONSECA; MOREIRA, 2009).

O início do cultivo da manga no Brasil ocorreu por volta de 1700, na Bahia, sendo as mudas procedentes da Índia. Daqui, foram para o México no século XIX, de onde seguiram para a região da Flórida. Atualmente, a manga é cultivada em todos os países da faixa tropical e equatorial (SILVA, 1999; SOUSA, PIGOZZO, VIANA, 2010).

No Brasil, a região semi-árida do Vale do Rio São Francisco tem se expandido rapidamente em decorrência das condições climáticas aliadas ao uso sistemático da irrigação, proporcionando nessas áreas as condições ideais para o plantio da manga (SOUZA *et al.*, 2002).

Até o início da década de 70, o cultivo das diferentes variedades de manga era realizado em pequenos pomares, destinado a atender ao consumo doméstico. Na década

de 70, ocorreu a introdução, no país, de variedades americanas, as quais ganharam boa aceitação pelos fruticultores e consumidores, e ainda nos dias atuais predominam no mercado nacional (CARVALHO *et al.*, 2004).

As variedades de importância econômica mais indicadas são as que apresentam plantas com alta produtividade; frutos de coloração atraente, preferencialmente avermelhada. Isso ocorre porque o consumidor associa a cor verde com maturação insuficiente; e polpa doce com pouca ou nenhuma fibra (BENEVIDES *et al.*, 2008; PINTO; MATOS; CUNHA, 2000).

No Brasil, existem mais de 300 variedades, sendo que as mais cultivadas são de origem norte-americana, como ‘Haden’, ‘Tommy Atkins’, ‘Keit’, ‘Van Dyke’ e ‘Winter’, entre outras. No entanto, a manga de maior volume comercial é a ‘Tommy Atkins’, com 80% da produção total (PINTO; COSTA; SANTOS, 2002).

O fruto da manga é constituído de exocarpo (casca), mesocarpo (polpa comestível) e endocarpo (caroço). Todas essas partes do fruto podem ser aproveitadas, no entanto é dada maior ênfase para a polpa comestível cuja utilização é bastante difundida. Esta apresenta coloração que pode variar entre o amarelo-claro ou creme ao alaranjado-escuro, apresentando sabor variado, e sendo mais ou menos fibrosa (de acordo com a variedade). No interior da polpa encontra-se o caroço ou semente, que é fibroso e apresenta diferentes formas e tamanhos, de acordo com a variedade (SIMÃO, 1998; PHILIPPI, 2003).

A composição química da manga varia com as condições climáticas, condições fitossanitárias, tratamentos utilizados na pré-colheita, colheita e pós-colheita, grau de maturação do fruto, variedade, manejo, tratamentos culturais e método de processamento empregado. As exigências qualitativas para a comercialização de frutos de manga variam em função do mercado que se pretende atingir. A qualidade pós-colheita está relacionada com a minimização da taxa de deterioração para que os frutos possam estar atraentes aos consumidores por mais tempo (RAMOS; SOUZA; BENEVIDES, 2004; SALLES; TAVARES, 1999).

As características químicas estão estritamente associadas com a maturação dos frutos. No entanto, têm a desvantagem de participarem de várias reações que levam a deterioração do fruto. Dentre os fatores de qualidade dos frutos, um dos mais importantes é o sabor, dado pelo balanço entre os açúcares solúveis e ácidos orgânicos (LIMA, 2007).

Nutricionalmente, esta fruta é uma excelente fonte de antioxidantes que podem ser preventivos ao câncer, possuindo também beta-caroteno e vitamina A e C. Embora não seja uma fruta com teores muito elevados em vitamina C, a manga madura apresenta valores maiores que o limão, o abacaxi e o mamão. Além desses nutrientes, a manga fornece fibras, sais minerais, água, carboidratos, ácidos orgânicos, proteínas e pigmentos (CHOUDHURY; COSTA, 2004).

A composição de carotenóides em mangas pode alterar-se durante o processo de amadurecimento sendo o β -caroteno, o caroteno mais abundante no fruto imaturo e o fitoflueno na fruta madura. No entanto, o γ -caroteno é a forma predominantemente presente em todos os estádios de amadurecimento (COCOZZA, 2003).

O conteúdo de açúcares em mangas varia em função da variedade, condições nutricionais do solo, condições climáticas, estágio de maturação e temperatura de armazenamento. Durante o amadurecimento, os teores de glicose e frutose variam, enquanto que o de sacarose aumenta de três a quatro vezes, sendo, portanto, o principal açúcar contribuinte para a doçura da manga (BERNARDES-SILVA; LAJOLO; CORDENUNSI, 2003).

Durante o amadurecimento, as mangas apresentam alterações físico-químicas como o aumento dos sólidos solúveis, pH, açúcares totais, sacarose, carotenos e a intensidade do sabor. Além disso, diminuem o teor de sólidos insolúveis, acidez e amido; sólidos totais permanecem constantes. A respiração e a transpiração aumentam até um pico para então diminuírem, e ocorre alteração da coloração da polpa de amarelo claro para amarelo escuro ou laranja (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

No Brasil, como há diversos cultivares de mangueira, estudos de caracterização físico-química de mangas de variedades regionais são de grande importância na escolha de matérias-primas para consumo *in natura* ou para industrialização. Para consumo do fruto fresco, a preferência é por frutas com baixa acidez, alto teor de sólidos solúveis e ausência de fibras. As indústrias, no geral, preferem mangas com alto rendimento de polpa, alto teor de sólidos solúveis e ausência de fibras (GONÇALVES *et al.*, 1998).

2.2 Processamento de polpa de frutas

Mudanças nos padrões de vida e consumo de alimentos e a busca por produtos mais saudáveis também tem aumentado a demanda por frutas em detrimento dos produtos industrializados. Ao mesmo tempo, os consumidores procuram por produtos com qualidade e praticidade, visando à saúde e buscando consumir produtos naturais com pouco ou nenhum aditivo. Diante disso, atualmente é crescente a demanda por polpas e sucos de frutas tropicais. Assim, o comércio de polpas de frutas no Brasil vem aumentando, principalmente nas regiões tropicais, como o Norte e o Nordeste, as quais são privilegiadas com uma grande variedade de frutas com sabores exóticos e agradáveis (LOPES, 2008).

Além disso, frutos maduros tem vida útil reduzida, mesmo quando armazenados sob refrigeração. O processamento dessas matérias-primas proporciona disponibilidade de frutos climatéricos no período de entressafra, atende a demanda do comércio e, conseqüentemente evitará um desequilíbrio acentuado dos preços em época de escassez (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

As polpas de frutas tem grande importância como matéria-prima em indústrias de conservas de frutas, que podem produzi-las durante as épocas de safra, armazená-las e reprocessá-las em períodos mais propícios, ou segundo a demanda do mercado consumidor, processadas na forma de doces em massa, geleias, sucos e néctares. Ao mesmo tempo, também são comercializadas para outras indústrias que utilizam a polpa de fruta como parte da formulação de iogurtes, doces, biscoitos, bolos, sorvetes, refrescos e alimentos infantis (BENEVIDES *et al.*, 2008).

Segundo a legislação brasileira, polpa de fruta é o produto não fermentado, não concentrado ou diluído, obtido pelo esmagamento de frutos polposos (BRASIL, 2000). Além disso, devem ser preparadas com frutas sãs, limpas, isentas de matérias terrosas, de parasitas e detritos de animais ou vegetais. Não deverão conter fragmentos das partes não comestíveis da fruta, nem substâncias estranhas à sua composição normal. As polpas devem ser preparadas através de processos tecnológicos adequados que assegurem uma boa qualidade das suas características físico-químicas, nutricionais e microbiológicas (CHITARRA; CHITARRA, 2005; SANTOS *et al.*, 2004).

Na elaboração de polpas de frutas, além do congelamento, podem também ser utilizadas outras técnicas, como pasteurização e adição de conservadores químicos (ROSENTHAL *et al.*, 2003).

O fato das frutas serem alimentos ácidos justifica a pasteurização ser etapa facultativa durante o processamento. Contudo, a utilização da pasteurização na polpa tem o intuito de elevar sua vida útil, inativando enzimas e destruindo microrganismos deteriorantes como bactérias e fungos, presentes nos alimentos ácidos. Sem os dois recursos de conservação (pasteurização e aditivos), a polpa requer melhores condições de higiene, processamento, congelamento, armazenamento e expedição (LOPES, 2008).

A legislação que estabelece os padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta admite a utilização de aditivos dentro dos limites como: reguladores de acidez (acidulante), conservadores químicos e corantes naturais (BRASIL, 2000). No entanto, a maioria das polpas comercializadas pelas micro e pequenas empresas não sofre tratamento térmico (pasteurização), nem acréscimo de aditivos (SBRT, 2007).

Faraoni *et al.* (2008) avaliaram o efeito dos métodos de conservação (congelamento e pasteurização) sobre a coloração das polpas de manga orgânica, cultivar Ubá, proveniente do Estado de Minas Gerais. Esses autores concluíram que a polpa congelada foi a que apresentou menor alteração de cor, ao final de seis meses de estocagem.

Neves *et al.* (2007), por sua vez, objetivando viabilizar uma tecnologia alternativa ao congelamento de polpas de frutas, avaliaram a eficiência da pasteurização combinados com a ação de conservadores em polpas de manga “Tommy Atkins” refrigeradas, armazenando-as por 28 dias. Os autores concluíram que tanto o uso da pasteurização quanto o uso do conservante (benzoato de sódio), separadamente ou juntos, podem reduzir a carga de bolores e leveduras em polpas de mangas não congeladas.

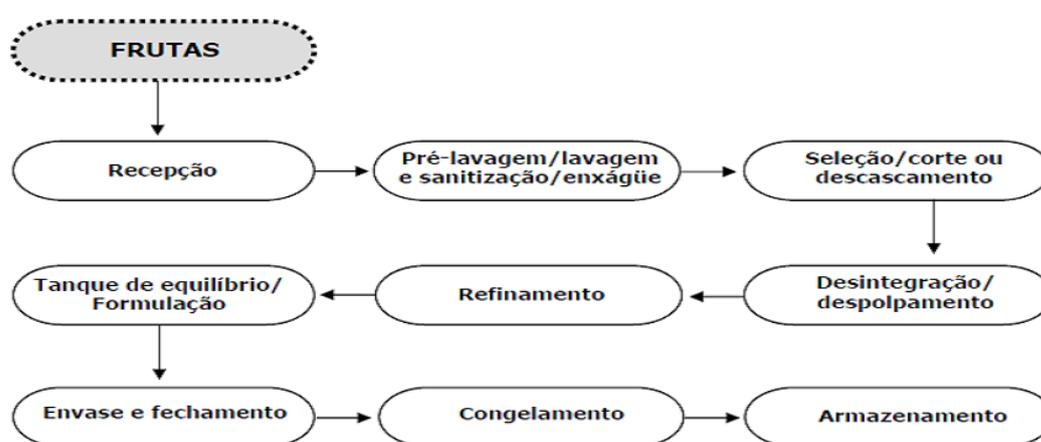
2.2.1 Etapas de elaboração de polpa de frutas congelada

O congelamento tem a finalidade de preservar alimentos armazenados por longos períodos. Quanto mais rápido for o congelamento, as características de cor, aroma e sabor da fruta serão mais próximas das características da fruta fresca, impedindo alterações que possam levar a perda de qualidade na polpa. Portanto, vale

ressaltar, que na produção das polpas de frutas (que não sofreram pasteurização ou acréscimo de aditivos) o congelamento deve ser realizado o mais rápido possível para a obtenção de um produto final de qualidade (LOPES, 2008).

O processamento de polpa de frutas deve seguir uma sequência de etapas, que garantam um produto final dentro dos padrões, que atendam as normas de qualidade e higiene, estabelecidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SÁ *et al.*, 2013). O fluxograma geral do processo de obtenção de polpa de frutas congelada esta representado na Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma do processamento de polpa de fruta congelada



Fonte: Tolentino; Gomes (2009).

Para o processamento de polpas, as frutas devem apresentar uniformidade quanto à composição, coloração e sabor. Muitas enfermidades pós-colheita iniciam com a entrada de microrganismos através de lesões causadas durante a colheita e pós-colheita, e sua incidência pode ser diminuída mediante um manejo cuidadoso. Assim, o transporte deve ser realizado o mais rápido possível. O transporte de frutas produzidas a longas distâncias da indústria deve ser feito, idealmente, em veículo refrigerado (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

A etapa de pré-seleção consiste na separação do fruto maduro para uniformizar o produto final, sendo o fruto impróprio descartado. A pré-lavagem e a lavagem devem ser realizadas com água de boa qualidade, a qual é o principal agente desta operação (MORORÓ, 2000).

A lavagem é a etapa mais importante do processamento, pois os tecidos da fruta estão estruturados, constituindo-se em barreiras físicas à penetração de microrganismos, resíduos de defensivos agrícolas, poeira e outros, que normalmente encontram-se impregnados na superfície da fruta. Se a lavagem não for realizada de modo adequado, estes elementos serão incorporados à polpa durante o descascamento e esmagamento/despulpamento da fruta, representando riscos à saúde do consumidor.

Na seleção, as frutas são avaliadas quanto à maturação, firmeza, machucadura, defeitos causados por fungos, roedores ou insetos. Uma seleção criteriosa conferirá maior uniformidade e melhor qualidade ao produto (TOCCHINI; NISIDA; DE MARTIN, 1995).

O descascamento e preparo da fruta é uma etapa crítica, pois pode ocorrer contaminação das partes aproveitáveis da fruta. Por esta razão, não deve-se dispensar cuidados com a higienização. O descascamento da maioria dos frutos é manual e deve ser realizado em mesa de aço inoxidável ou em esteira com borracha sanitária. Nesta fase são eliminadas as partes deterioradas por injúrias mecânicas. Restos de cascas da fruta podem levar a mudanças de coloração e sabor da polpa (TOCCHINI; NISIDA; DE MARTIN, 1995).

O despulpamento deve ser realizado imediatamente após o descascamento, a fim de diminuir o tempo de exposição da parte desintegrada. Algumas frutas não permitem que o despulpamento seja realizado em despulpadeira com processo centrífugo, sendo este realizado por prensagem o que evita excesso de incorporação de ar (MORORÓ, 2000).

Com relação à embalagem adequada para o acondicionamento de polpas de frutas, esta deve oferecer proteção contra oxidação, luz e contaminações. Geralmente, a polpa é comercializada em embalagens flexíveis (filme plástico ou recipiente de polietileno ou polipropileno), em função da facilidade de manuseio e proteção contra oxidações. A operação de embalagem deve ser efetuada imediatamente depois do despulpamento ou refinamento (BOBBIO; BOBBIO, 1995; BRUNINI; DURIGAN; OLIVEIRA, 2002).

O sistema de congelamento deve ser projetado de acordo com a carga térmica a ser retirada em um determinado período de tempo. A parcela de calor retirada durante o resfriamento ou congelamento é bem maior que a da estocagem. Assim, é recomendável congelar o produto em um sistema separado, de congelamento rápido, tais como

congeladores de placas e túneis (-40°C) e equipamentos de congelamento com nitrogênio líquido e com amônia (-40°C). O armazenamento pode ser feito em *freezer* horizontal, a temperatura de -18°C (RI, 2006).

No caso de polpas tratadas termicamente, o processamento ainda passa por outros estágios. A formulação objetiva a uniformização e padronização da polpa, enquanto que a homogeneização visa à redução das partículas (fibras) a um tamanho uniforme, possibilitando que o tratamento térmico seja mais eficiente pela melhor ação do calor. Para evitar o escurecimento pela oxidação, faz-se a desaeração, procedimento que elimina o ar do interior da polpa. O tratamento térmico baseia-se no binômio tempo/temperatura curto (HTST), onde o produto é aquecido à temperatura de pasteurização (88°C) por um curto período de tempo (15 s) e, a seguir, é resfriado rapidamente. Esta operação elimina a maioria dos microrganismos deteriorantes e inativa

2.3 Atributos que atestam identidade e qualidade da polpa de manga

O comércio de polpas de frutas vem aumentando consideravelmente nos últimos anos (SOUZA FILHO, 2008). No entanto, este crescimento vem alertando várias instituições a respeito da qualidade das polpas de frutas comercializadas com alterações na qualidade de suas características químicas e bioquímicas em virtude provavelmente de problemas associados à deficiência de processamento e/ou armazenamento do produto (TODAFRUTA, 2009).

A Instrução Normativa nº 1, de 7 de janeiro de 2000, aprova o Regulamento Técnico geral para fixação dos Padrões de Identidade de Qualidade (PIQ) para polpa de manga (TABELA 1). Dessa forma, a polpa de manga é definida como o produto não fermentado e não diluído, obtido da parte comestível da manga, através de processo tecnológico adequado, com teor mínimo de sólidos totais (BRASIL, 2000).

Tabela 1 - Padrão de Identidade e Qualidade para polpa de Manga.

Parâmetros	Mínimo	Máximo
Sólidos solúveis em °Brix, a 20°C	11	—
pH	3,3	4,5
Acidez total expressa em ácido cítrico (g/100g)	0,32	—
Açúcares totais naturais da manga (g/100g)	—	17
Sólidos totais (g/100g)	14	—

A polpa de manga deverá obedecer aos Padrões de Identidade e Qualidade fixados para polpa de fruta e atender às características sensoriais de cor amarela, sabor doce, levemente ácido e próprio e aroma próprio (BRASIL, 2000).

Os atributos microbiológicos devem ser atendidos para evitar alterações na polpa, em razão da presença de bolores e leveduras acima dos limites estabelecidos pela legislação vigente (PARISH, 1997). O Regulamento Técnico para fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para polpa de manga estabelece parâmetros microbiológicos como: bolores e leveduras (máximo de $5 \times 10^3 \text{g}^{-1}$ para polpa *in natura* e de $2 \times 10^3 \text{g}^{-1}$ para polpa conservada quimicamente e/ou que sofreu tratamento térmico); coliforme fecal (máximo 1g^{-1} e *Salmonella*: ausência em 25 g) (BRASIL, 2000).

2.4 Avaliação físico-química da qualidade de polpas de frutas

Visto o aumento na comercialização/consumo de polpa de fruta, vários estudos têm sido realizados com o objetivo de verificar a qualidade físico-química das polpas de frutas comercializadas.

Machado *et al.* (2007) avaliaram a qualidade de quatro marcas de polpas de frutas congeladas e comercializadas no Recôncavo Baiano, nos sabores cajá, goiaba, manga e umbu, através de análises físico-químicas (pH, sólidos solúveis totais, acidez total titulável e vitamina C). Esses autores observaram o não atendimento dos PIQ's nos parâmetros físico-químicos avaliados.

Oliveira *et al.* (1998), por sua vez, avaliaram a qualidade de polpas congeladas de cajá, caju e acerola produzidas e comercializadas nos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte. Os resultados obtidos demonstraram que, 63,3% das amostras analisadas de polpas de caju apresentaram valores abaixo do padrão mínimo estabelecido para sólidos

solúveis e 63,6% abaixo do valor mínimo estabelecido para acidez. Para as polpas de cajá, 46,6% das amostras exibiram valores de sólidos solúveis abaixo do padrão mínimo exigido e 53,3% situaram-se, em relação à acidez, abaixo do mínimo exigido.

Em estudo realizado por Caldas *et al.* (2010), avaliando a qualidade de polpas de frutas congeladas produzidas nos Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte, foi observado que 57% das amostras estavam em desacordo com a legislação. Diante do resultado os autores sugeriram a adoção dos princípios das Boas Práticas de Fabricação nas unidades produtoras como forma de assegurar a qualidade das polpas de frutas.

Por outro lado, Benevides *et al.* (2008) avaliando a qualidade físico-química de polpa de manga de indústria da Região da Zona da Mata Mineira obtiveram valores dentro dos exigidos pela legislação. Resultados satisfatórios quanto à qualidade físico-química de polpa de frutas congeladas também foram obtidos por Dantas *et al.* (2010). Estes autores avaliaram polpas de fruta comercializadas na cidade de Campina Grande, tendo como referência a Instrução Normativa nº 1, de 7 jan. 2000, do Ministério da Agricultura.

Monteiro, Amaro e Bonilha (2005) analisaram a polpa de maracujá, pasteurizada em três faixas de temperatura (69-72 °C, 73-76 °C e 77-82 °C) durante 30 segundos e mantida sob refrigeração durante 180 dias. Neste período foram realizadas avaliações físico-químicas e microbiológicas, a cada 15 dias. Os resultados obtidos revelaram que a polpa pasteurizada na faixa de temperatura de 69-72 °C foi considerada a mais indicada do ponto de vista microbiológico e físico-químico, por apresentar contagens microbiológicas semelhantes às demais, com a vantagem adicional de ter apresentado maior retenção de vitamina C ao longo do período estudado.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório da Universidade Federal do Maranhão, Campus Imperatriz, onde foram realizadas as análises físico-químicas das polpas de manga. Para tanto, foram adquiridas junto ao comércio local, três amostras de 500 g de quatro marcas de polpas de manga congeladas comerciais (A, B, C e D). As amostras foram levadas ao laboratório e armazenadas a -20°C até o momento das análises.

Para a realização das análises, as amostras foram descongeladas sob refrigeração e homogeneizadas em liquidificador industrial. As determinações realizadas foram: teor de vitamina C, acidez total titulável, pH, sólidos solúveis totais, açúcares redutores e açúcares totais, umidade e sólidos totais. Para estas análises foi calculada a média de três valores e o desvio padrão.

3.1. Análises físico-químicas

3.1.1 Teor de vitamina C

O teor de vitamina C foi determinado por método titulométrico baseado na redução do indicador 2,6-diclorofenolidofenol-sódio (BRASIL, 2005), sendo expresso em mg de ácido ascórbico/ 100 g de polpa.

3.1.2 Acidez total titulável (Att)

A acidez total titulável foi determinada de acordo com metodologia descrita por Instituto Adolfo Lutz (2008), utilizando solução de hidróxido de sódio e fenolftaleína, sendo o resultado expresso em g de ácido cítrico/ 100 g de polpa.

3.1.3 pH

O pH foi determinado através de leitura direta utilizando potenciômetro (INSTRUTHERM, RS 232) calibrado a cada utilização com soluções tampão de pH 4,0 e 7,0 conforme Instituto Adolfo Lutz (2008).

3.1.4 Sólidos Solúveis Totais (SST)

As determinações de sólidos solúveis totais foram feitas em refratômetro de bancada (NOVA 2WA), com escala de 0 a 95°Brix, de acordo com a metodologia descrita pelo Instituto Adolf Lutz (2008).

3.1.5 Açúcares Redutores (AR)

Os açúcares redutores foram determinados por espectrofotometria, utilizando-se ácido 3,5-dinitro-salicílico (DNS), de acordo com a metodologia descrita por Miller (1959). Os resultados obtidos foram expressos em grama (g) de glicose/ 100 mL de amostra.

3.1.6 Açúcares Totais (AT)

Na determinação dos açúcares totais foi realizada uma inversão ácida com ácido clorídrico P.A., sendo em seguida determinados os açúcares totais, segundo Miller (1959). Os resultados obtidos foram expressos em grama (g) glicose/ 100 mL de amostra.

3.1.7 Umidade e sólidos totais

Para a determinação do teor de umidade e sólidos totais das amostras foi utilizado o método de secagem por radiação infravermelha em balança de infravermelho (RADWAG, MAC 210). Os resultados foram expressos em porcentagem obtidos diretamente do equipamento.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de vitamina C, acidez total titulável, pH e sólidos solúveis totais de polpas de manga congeladas estão dispostos na Tabela 2.

Tabela 2 - Valores médios de vitamina C, acidez total titulável, pH e sólidos solúveis totais de polpas de manga congeladas comercializadas em Imperatriz-MA

Marcas de polpas	Vit C (mg/100g)	Att (g/100g)	pH	SST (°Brix)
A	8,57±0,12	0,33±0,02	4,34±0,02	9,97±0,48*
B	7,78±0,40	0,36±0,01	4,32±0,02	10,00±0,09*
C	7,50±1,56	0,31±0,02	4,34±0,02	12,96±0,38
D	8,20±0,28	0,45±0,44	4,16±0,20	11,64±1,05

Vit. C: Vitamina C; Att: Acidez total titulável; SST: Sólidos solúveis totais

* Valores em desacordo com a legislação de PIQ de polpa de manga (BRASIL, 2000).

Fonte: autor (2013).

As marcas de polpas de manga avaliadas apresentaram valores de vitamina C que variaram de 7,50±1,56 a 8,57±0,12 mg/100g (TABELA 2). Não existem especificações para vitamina C no PIQ para polpa de manga. Os valores deste estudo foram superiores aos obtidos por Caldas *et al.* (2010). Esses autores ao avaliarem polpas de mangas congeladas comercializadas na Paraíba e Rio Grande do Norte observaram valores médios de 3,86mg/100g.

Satim e Santos (2009) realizaram estudo comparando o teor de vitamina C de polpas de mangas congeladas com a fruta *in natura*. Esses autores obtiveram para a fruta *in natura* valores de 23,00 mg/100g e para a polpa de 9,40 mg/100g. De acordo com os autores, esses resultados podem ser decorrentes da baixa estabilidade da vitamina C, que está sujeita à degradação pela ação do oxigênio, luz, pH, entre outros fatores. O seu valor na polpa pode decrescer progressivamente de acordo com a forma que a fruta é processada, o armazenamento e o tipo de embalagem utilizada.

Machado *et al.* (2007), ao avaliarem a qualidade físico-químicas de quatro marcas de polpas de mangas relacionaram os menores teores de vitamina C com valores de pH maiores que 4,0. Segundo esses autores, em pH maior que 4,0 a vitamina C é instável e tende a ser perdida progressivamente. Portanto, os resultados obtidos neste

estudo pode ser explicado por esse fenômeno, pois em todas as marcas avaliadas o pH foi maior que 4,0.

Para acidez total titulável, os valores obtidos variaram de $0,31 \pm 0,02$ a $0,45 \pm 0,44$ g/ 100g de ácido cítrico (TABELA 2). Visto que a legislação exige mínimo de 0,32 g de ácido cítrico/100 g de polpa, os dados deste estudo estão em concordância com a mesma. Benevides *et al.* (2008) também obtiveram valores de acidez titulável de acordo com a legislação ao avaliarem polpas de mangas da região da Zona da Mata Mineira.

De acordo com Salgado, Guerra e Melo Filho (1999), a acidez total titulável representa o teor de ácidos presentes e normalmente o seu valor diminui com a maturação da fruta. Portanto, a diferença entre os valores de acidez total titulável podem ser resultantes do estado de maturação das mangas utilizadas para elaboração das polpas.

Quanto ao pH, os valores variaram de $4,16 \pm 0,20$ a $4,34 \pm 0,02$ (TABELA 2), estando todas as marcas em conformidade com o PIQ da polpa de manga, que estabelece valor mínimo de 3,3 e valor máximo de 4,5.

Esses valores também estão de acordo com os obtidos por Benevides *et al.* (2008), que ao avaliarem polpas de mangas da região da Zona da Mata Mineira obtiveram resultados variando entre 4,12 e 4,29. Segundo esses autores, o pH deve ser abaixo de 4,5, para garantir a conservação da polpa, uma vez que valores superiores a 4,5, favorece o crescimento do *Clostridium botulinum*.

Os sólidos solúveis totais das marcas de polpas de manga A ($9,97 \pm 0,48^\circ$ Brix) e B ($10,00 \pm 0,09^\circ$ Brix) encontraram-se em desacordo com a legislação, que regulamenta um teor mínimo de 11° Brix (TABELA 2). Satim e Santos (2009) avaliando polpas de mangas de duas marcas comerciais também obtiveram valores em desacordo ($9,00$ e $9,25^\circ$ Brix).

Esses resultados de sólidos solúveis totais abaixo do limite mínimo permitido pode indicar a adição de água na polpa ou que as frutas foram colhidas em época de chuva o que pode ter ocasionado diluição dos sólidos solúveis presentes na fruta (BUENO *et al.* 2002).

Os resultados das análises de açúcares totais e redutores, umidade e sólidos totais de polpas de manga congeladas estão dispostos na Tabela 3.

Tabela 3 - Valores médios de açúcares totais, açúcares redutores, umidade e sólidos totais de polpas de manga congeladas comercializadas em Imperatriz-MA

Marcas de polpas	AT (g/100g)	AR (g/100g)	ANR (g/100g)	Umidade (%)	ST (g/100g)
A	6,17±0,48	1,08±0,15	5,09±0,31	89,41±0,41	10,59±0,41*
B	6,30±0,33	2,64±0,17	3,66±0,25	88,56±0,02	11,44±0,02*
C	7,97±0,67	2,49±0,91	5,48±0,79	85,79±0,37	14,21±0,37
D	9,41±0,49	0,52±0,12	8,89±0,30	86,55±0,75	14,20±0,75

AT: Açúcares totais; AR: Açúcares redutores; ANR: Açúcares não redutores; ST: Sólidos totais

* Valores em desacordo com a legislação de PIQ de polpa de manga (BRASIL, 2000).

Fonte: autor (2013).

Para o teor de açúcares totais, foram obtidos valores que variaram de 6,17±0,48 a 9,41±0,49 g/100g, nas marcas de polpas de mangas avaliadas (TABELA 3). De acordo com esses dados, todas as marcas analisadas se encontraram dentro do padrão de identidade e qualidade exigido pela legislação que estabelece máximo de 17% para açúcares totais.

Salgado, Guerra e Melo Filho (1999), avaliando a qualidade físico-química de polpas de manga congeladas também obtiveram valores para açúcares totais de acordo com o exigido pela legislação. Benevides *et al.* (2008) reportaram valores de açúcares totais variando de 1,97 a 4,89% em polpas de mangas. Esses autores indicaram que as variações entre os valores podem estar associadas a possíveis diferenças dos estádios de maturação da manga, condições climáticas, condições fitossanitárias, tratamentos utilizados na pré-colheita, colheita e pós-colheita, variedade, manejo, tratamentos culturais e método de processamento empregado tempo.

Os valores de açúcares redutores variaram de 0,52±0,12 a 2,64±0,17 g/100g entre as polpas de manga avaliadas (TABELA 3). Não existem especificações para açúcares redutores no PIQ para polpa de manga. Satim e Santos (2009) avaliando polpas de manga de duas marcas comerciais obtiveram valores inferiores, de aproximadamente 0,11%.

De acordo com Benevides *et al.* (2008) frutos com maiores teores de açúcares redutores (glicose e frutose) são preferidos para o consumo direto e para

industrialização, uma vez que esses açúcares conferem sabor mais adocicado ao produto. Portanto, as polpas das marcas B e C, parecem ser de sabor mais doce.

Os valores de açúcares não redutores nas polpas de manga variaram de $3,66 \pm 0,25$ a $8,89 \pm 0,30\%$ (TABELA 3). Em todas as marcas avaliadas os açúcares não redutores foram maiores que o de açúcares redutores. Esses resultados estão de acordo com o reportado por Bernardes-Silva, Lajolo e Cordenunsi (2003) de que na manga o teor de sacarose (açúcar não redutor) aumenta de três a quatro vezes com a maturação, sendo este o principal açúcar contribuinte para a doçura da manga.

No presente estudo, os valores de umidade variaram de $85,79 \pm 0,37$ a $89,41 \pm 0,41\%$ (TABELA 3). Não existem especificações para umidade no PIQ para polpa de manga. Salgado, Guerra e Melo Filho (1999), avaliando a qualidade físico-química de polpas de manga congeladas apresentaram valores de umidade próximos de $82,1 \pm 2,19\%$.

Os sólidos totais variaram de $10,59 \pm 0,41$ a $14,21 \pm 0,37$, estando as marcas A e B em desacordo com o PIQ, que estabelece no mínimo 14,00% para polpa de manga (TABELA 3). Os valores estão próximos do obtido por Bueno *et al.* (2002) que encontraram valores de 10,80g/100g. Menores valores de sólidos totais indicam que maior é o teor de umidade. Portanto, os menores valores de sólidos totais das polpas das marcas A e B podem ser resultantes da adição de água nas mesmas.

5. CONCLUSÃO

As polpas de manga das marcas C e D apresentaram todas as análises físico-químicas realizadas de acordo com a legislação vigente.

Para as análises de acidez total titulável, pH e açúcares totais as marcas de polpas de mangas avaliadas encontraram-se dentro do padrão mínimo estabelecido na legislação vigente.

As marcas A e B apresentaram não conformidade com a legislação quanto as análises de sólidos solúveis totais e sólidos totais.

O teor de vitamina C, açúcares redutores e umidade das polpas de mangas avaliadas se apresentaram de acordo com os dados da literatura para as polpas de mangas.

REFERÊNCIAS

- BENEVIDES, S. D.; RAMOS, A. M.; STRINGHETA, P. C.; CASTRO, V. C. Qualidade da manga e polpa da manga “Uba”. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** Campinas, 28(3): 571-578, jul.-set. 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**, v. 23, p. 116-120, 2003.
- BOBBIO, F. O.; BOBBIO, P. A. **Química do processamento de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Varela, 1995. 223p.
- BRUNINI, M. A.; DURIGAN, J. F.; OLIVEIRA, A. L.; Avaliação das alterações em polpa de manga ‘Tommy-Atkins’ congeladas. **Rev. Bras. Frutic.** Jaboticabal, v.24, n. 3, p. 651-653, dezembro, 2002.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos** / Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 1018p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/MAPA. Instrução Normativa nº1, de 07 de Janeiro de 2000. **Regulamento Técnico Geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 10 de Janeiro de 2000, seção 1, página 54.
- BUENO, S. M.; LOPES, M. R. V.; GRACIANO, R. A. S.; FERNANDES, E.C.B.; GARCIA-CRUZ, C. H. Avaliação da qualidade de polpas de frutas congeladas. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 62, n. 2, p. 121-126, 2002.
- CALDAS, Z. T. C.; ARAUJO, F. M. M. C.; MACHADO, A. V.; ALMEIDA, A. K. L.; ALVES, F. M. S. Investigação de qualidade das polpas de frutas congeladas comercializadas nos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte. **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil) v.5, n.4, p. 156 -163 outubro /dezembro de 2010.
- CARVALHO, C. R. L; ROSSETO, C. J; MANTOVANI, D. M. B.; MORGANO, M. A.; CASTRO, J. V.; BORTOLETTO, N. Avaliação de cultivares de mangueiras selecionadas pelo instituto agrônomo de Campinas comparadas a outras de importância comercial. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, nº 2, p. 264-271, ago., 2004.
- CHITARRA, M.I.F; CHITARRA, A.B. **Pós – colheita de frutos e hortaliças: Fisiologia e manuseio**. 2º. ed. rev. e ampl. Lavras: ESAL/FAEPE, p.785, 2005.
- CHOUDHUDY, M. M; COSTA, T. S. **Perdas na cadeia de comercialização da manga**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2004, 41p.

COCOZZA, F. D. M. **Maturação e Conservação de Manga “Tommy Atkins” submetida a aplicação Pós-Colheita de 1metil-ciclopropeno.** Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, Campinas, março de 2003.

CUNHA, G. A. P.; PINTO, A. C. Q; FERREIRA, F. R. Origem, dispersão, taxonomia e botânica. In: GENUÍ, P. J. de C.; PINTO, A. C. Q. (Ed.). **A cultura da mangueira.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002, p. 407-432.

DANTAS, R. L.; ROCHA, A. P. T. R.; ARAUJO, A. S. A.; RODRIGUES. M. S. A.; MARANHÃO, T.K.L.; Perfil da Qualidade de polpa de fruta comercializada na cidade de Campina Grande/PB. **Revista Verde**, Mossoró-RN, v.5, n.5, p.61. Dezembro de 2010.

FAO (2011) Food Agricultural Organization. **Statistical - database.** Disponível em: <faostat3.fao.org/home/inde_es.html?locale=es#DOWNLOAD>. Acesso em: 25 de Junho de 2013.

FARAONI, A.S.; RAMOS, A.M.; STRINGHETA, P.C. LAUREANO, J. Efeito dos métodos de conservação, tipos de embalagem e tempo de estocagem na coloração de polpa de manga “Ubá” produzida em sistema orgânico. **Revista Ceres**, v.55, n.6, p504-511, 2008.

FELLOWS, P.J. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e prática.** 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

GONÇALVES, N.B.; CARVALHO, V. D.; GONÇALVES, J. R. A.; COELHO, S. R. M.; SILVA, T. G. Características físicas e químicas dos frutos de cultivares de mangueira (Mangifera indica L). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 2, n.1, p. 72-78, 1998.

Instituto Brasileiro de Frutas. **Balanco das exportações de frutas em 2012.** 2013. Disponível em: < <http://negociosdaterra.com.br/2013/02/08/balanco-das-exportacoes-de-frutas-em-2012>>. Acesso em: 25 de julho de 2013.

INSTITUTO ADOLF LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** 6. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.1020p.

LIMA, A. B. **Qualidade de manga “Tommy Atkins” orgânica colhida sob boas práticas agrícolas, tratada com extrato de erva-doce e fécula de mandioca.** Areia-PB, 2007. 144p. Dissertação (Mestrado em Agronomia com Área de Concentração em Agricultura Tropical – Fisiologia Pós-Colheita de Frutos e Hortaliças Tropicais). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba.

LOPES, R. C. S. Q.; **Diagnóstico da situação atual e das dificuldades de implantação de sistema de garantia de segurança de alimentos em micros e pequenas empresas de polpas de fruta.** Viçosa, 2008. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimento) – Universidade Federal de Viçosa.

MACHADO, S. S.; TAVARES, J. T. de Q.; CARDOSO, R. L.; MACHADO, C. S.; SOUZA, K. E. P. de. Caracterização de polpa de frutas tropicais congeladas comercializadas no Reconcavo Baiano. **Revista Ciência Agronômica**, v.38, n.2, p.158-163, 2007.

MILLER, G.L. **Use for dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar**. Analytic Chemistry, Washington, v.31, p 426-428, 1959.

MONTEIRO, M.; AMARO, A. P.; BONILHA, P. R. M. avaliação físico-química e microbiológica da polpa de maracujá processada e armazenada sob refrigeração. **Alim. Nutr.**, Araraquara v. 16, n. 1, p. 71-76, jan./mar. 2005.

MORAIS, F.A.; ARAÚJO, F. M. M. C.; MACHADO, A.V. **Influência da atmosfera modificada sob a vida útil pós-colheita do mamão ‘formosa’**. Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Mossoró - RN, v.5, n°4, p.01-09, 2010.

MORORÓ, R. C. **Como montar uma pequena fábrica de polpas de frutas**. 2. ed., Viçosa: Centro de Produções Técnicas, 2000. 84p.

NEVES, L.C.; BENEDETTE, R.M.; SILVA, V.X.; PRILL, M.A.S.; VIEITES, R.L. Produção de polpas de mangas “Tommy Atkins”, na Amazônia Setentrional, através da aplicação de preservativos e da pasteurização. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.29, p.576-582, 2007.

OLIVEIRA, M. E. B. de; FEITOSA, T.; BASTOS, M. do S. R.; FREITAS, M. L. de; MORAIS, A. de S. **Qualidade de polpas congeladas de frutas, fabricadas e comercializadas nos estados do Ceará e Rio Grande do Norte**. B.CEPPA, Curitiba, v. 16, n. 1, p. 13-22, jan./jun.1998.

PARISH, M.E. Public health and nonpasteurized fruit juice. **Crit. Rev. Microbiol.** v 23, p 109-119, 1997.

PHILIPPI, S. T. **Nutrição e Técnica Dietética**. Barueri, SP: Manole, 2003.

PINTO, C. A. Q.; MATOS, A. P.; CUNHA, G. A. P. Variedades (cultivares). In: MATOS, A. P. (Org.). **Manga Produção: aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000, p. 19-20.

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

RAMOS, A. M.; SOUSA, P. H. M.; BENEVIDES, S. A. Tecnologia da industrialização da manga. In: ZAMBOLIM, L. (Org.). **Manga: produção integrada, industrialização e comercialização**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2004, p. 571-604.

RI, E. S. D. **Avaliação do processo produtivo e da qualidade de polpas de frutas comercializadas em Boa Vista – RR**. Boa Vista, 2006. 166p. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Roraima.

ROSENTHAL, A.; MATTA, V.M.; CABRAL, L.M.C.; FURTADO, A.A.L. Parte 1: processo de produção. In: **Iniciando um pequeno agronegócio agroindustrial: polpa e suco de fruta**. Embrapa Agroindústria de Alimentos, Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – Brasília: Embrapa, Informação Tecnológica, 2003, p.11-45.

SÁ, C. et al. **Caracterização físico-química de polpa de acerola, polpa de maracujá e extrato aquoso de albedo obtidos a partir dos frutos de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) e maracujá (*Passiflora edulis f. flavicarpa*, Degener)**. [online] 2013. Disponível em: <http://www.cefetbambui.edu.br/str/artigos_aprovados/Alimentos/86-PT-7.pdf>.

SALES, J. R. J.; TAVARES, J. C. Vida útil pós-colheita de manga (*Mangífera indica* L., cv. Tommy Atkins): influência da temperatura e do estágio de maturação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v 21, n. 2, p. 171- 176, ago. 1999.

SALGADO, S.M.; GUERRA, N. B.; MELO FILHO, A. B. de. Polpa de Fruta Congelada: Efeito do processamento sobre o conteúdo de fibra alimentar. **Rev. Nutr.**, Campinas, 12(3): 303-308, set./dez., 1999.

SATIM, M.; SANTOS, R. A. M. dos. Estudo das características nutricionais das polpas de mangas (*Mangífera indica* L.) variedade “Tommy Atkins”. **Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar**. Centro Universitário de Maringá, Maringá – PR, 2009.

SANTOS, F. A. et al. Análise qualitativa de polpas congeladas de frutas produzidas pelo SUFRUTS, MA. **Higiene Alimentar**, v. 15, n. 119, p. 14-22, 2004.

SBRT – SERVIÇO BRASILEIRO DE RESPOSTAS TÉCNICAS. **Informações sobre embalagem e conservação das polpas de fruta**. 2007. Disponível em <<http://sbrt.ibict.br>>. Acesso: 2013.

SILVA, E.M.F. da (Coord.). **Estudos sobre o mercado de frutas**. Brasília: FIPE, 1999.

SILVA, C. R. R.; FONECA, E. B. A.; MOREIRA, M.A. **A cultura da mangueira**. Boletim Técnico de Extensão da UFLA (Universidade Federal de Lavras). 2009. Disponível em: < http://www.editora.ufla.br/boletim/pdfextensao/bol_24.pdf >. Acesso em: 23 de junho de 2013.

SIMAO, Salim. **Tratado de Fruticultura**. Fundação de estudos agrários Luiz de Queiroz – FEALQ. Piracicaba, SP. p.577-633 1998.

SOUSA, J. H.; PIGOZZO, C.B.; VIANA, B. F. **Polinização de manga (*Mangífera indica* L. - Anacardiaceae) variedade “Tommy Atkins”, no vale do São Francisco, Bahia**. *Oecologia Australis*, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 165-173, 2010.

SOUZA, J. S. ALMEIDA, C. O.; ARAÚJO, J. L. P.; CARDOSO, C. E. L. Aspectos socioeconômicos. In: GENÚ, P.J. C.; PINTO, A. C. Q. (Ed.). **A cultura da mangueira**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002, p. 19-29.

SOUZA FILHO, M. de S. M. **Aspectos físicos, químicos, físico-químicos e tecnológicos de diferentes clones de caju (*Anacardium occidentale*)**. Fortaleza, 2008. 196p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará.

TOCCHINI, R. P; NISIDA, A. L. A. C; DE MARTIN, Z. J. **Industrialização de polpas, sucos e néctares de frutas**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1995. 86p.

TODAFRUTA. Disponível em: <<http://www.todafruta.com.br>> Acesso em 16 mar. 2009.

TOLENTINO, V. R.; GOMES. A. **Processamentos de Vegetais Frutas/Polpa Congelada**. Manual Técnico nº 12 ISSN 1983-5671. 23 p. Niterói.2009.