



**FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE**

**RAMON DE SOUZA SOARES**

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE  
POLPAS DE MANGA (*Mangifera indica* L.)  
CONGELADAS COMERCIALIZADAS EM  
MERCADOS DA CIDADE DE ARIQUEMES,  
RONDÔNIA, BRASIL**

ARIQUEMES – RO

2013

**Ramon de Souza Soares**

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE  
POLPAS DE MANGA (*Mangifera indica* L.)  
CONGELADAS COMERCIALIZADAS EM  
MERCADOS DA CIDADE DE ARIQUEMES,  
RONDÔNIA, BRASIL**

Monografia apresentada ao curso de Graduação em Farmácia da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Farmácia.

Orientador (a): Prof<sup>a</sup>. Ms. Fábiana Maria Pereira de Sá.

Ariquemes – RO

2013

**Ramon de Souza Soares**

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE POLPAS DE  
MANGA (*Mangifera indica* L.) CONGELADAS,  
COMERCIALIZADAS EM MERCADOS DA CIDADE DE  
ARIQUEMES, RONDÔNIA, BRASIL**

Monografia apresentada ao curso de graduação em Farmácia, da Faculdade de Educação e Meio Ambiente como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Farmácia.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Orientador (a): Prof<sup>a</sup>. Ms. Fábiana Maria Pereira de Sá.  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

---

Prof. Ms. Nelson Pereira da Silva Júnior  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

---

Prof<sup>a</sup>. Esp. Úrsula Maria de Mesquita Lima  
FAEMA – Faculdade de Educação e Meio Ambiente

Ariquemes, 29 de Junho de 2013.

À Deus, por guiar-me sempre.  
Meus pais e minha irmã, pela confiança,  
amor e incentivo.

E a minha namorada.

*Dedico.*

## AGRADECIMENTOS

À Deus que me concedeu a vida, saúde e coragem para realização desta conquista e por iluminar sempre meus passos.

Aos meus pais, Romildo e Marisa pelo exemplo de dignidade e caráter, por me apoiar em todos os momentos, ensinando-me a persistir nos meus objetivos e ajudando alcançá-los.

A minha irmã, Carol, agradeço pela companhia, carinho e momentos de descontração vividos a cada dia, que nos ajudaram a superar as diferenças.

A minha namorada, Mariana pelo apoio e incentivos que me impulsionaram a buscar vida nova a cada dia.

A professora orientadora Ms. Fábria Maria Pereira de Sá pelo acompanhamento, comprometimento e compreensão, seus conhecimentos e incentivos foram fundamentais para concretização deste projeto.

A todos meus familiares: meus avós paternos Loriane e Valdivia, meus avós maternos, José Rodrigues e Domitília Viana (*in memoriam*), tios, primos que de uma maneira ou de outra também estiveram presentes durante esta caminhada.

Aos meus amigos do coração que sempre estiveram comigo e a todos os colegas de graduação do curso, pelo estudo, convívio e amizade.

A todos os professores do curso de farmácia, pela paciência, dedicação, e ensinamentos disponibilizados nas aulas, cada um de forma especial contribuiu para a conclusão desse trabalho e conseqüentemente para minha formação profissional.

Por fim a todos que contribuíram direto ou indiretamente para que esse trabalho fosse realizado, meu eterno agradecimento.

Se enxerguei longe, foi porque me apoiei em ombros de gigantes.

(Isaac Newton)

## RESUMO

A manga é uma fruta bastante consumida pelos brasileiros, sendo destinada ao consumo direto e/ ou industrialização na forma de compotas, geleias, sorvetes, néctares, polpas congeladas e sucos concentrados, que podem ser reconstituídos e adoçados antes do consumo. Conhecer as características nutricionais dos alimentos consumidos é importante. A manga, na forma *in natura* e processada, como no caso das polpas, é um alimento apreciado na Região Norte, entretanto, a literatura é escassa em relação a trabalhos que pesquisem a composição centesimal e características físico-químicas das polpas congeladas desta fruta. O objetivo desse trabalho foi estudar as propriedades físico-químicas de polpas de manga industrializadas comercializadas em mercados da cidade de Ariquemes, Rondônia. Foram utilizadas polpas de mangas congeladas, de uma mesma marca, adquiridas em supermercados da cidade de Ariquemes, Rondônia. A composição centesimal e as características físico-químicas das polpas de manga, variedade “Tommy Atkins”, congeladas determinadas neste estudo foram: umidade 13,75 %, cinzas 1,43 %, lipídeos 11,6 %, proteínas 3,78 %, carboidratos 12,90 %, pH 3,55, acidez total titulável 2,33 %, índice de refração 1,772 e densidade 1,239. Assim, de acordo com estes resultados apresentados, a polpa de manga da variedade estudada pode ser considerada um alimento de alto valor nutricional, principalmente no que diz respeito ao teor de lipídeos, carboidratos e teor de minerais.

**Palavras-chave:** *Mangifera indica* L., Manga, Polpas congeladas, Propriedades centesimais.

## ABSTRACT

Mango is a fruit widely consumed by Brazilians, being intended for direct consumption and / or manufacture in the form of jams, jellies, ice cream, nectars, frozen pulp and juice concentrates, which can be reconstituted and sweetened before consumption. Knowing the nutritional characteristics of the food consumed is important. The sleeve, *in natura* and processed, as in the case of pulp, is a popular food in the North, however, the literature is scarce in relation to works that research the composition and physicochemical characteristics of frozen pulp of this fruit. The aim of this work was to study the physicochemical properties of mango pulp industrialized markets traded in the city of Porto Velho, Rondônia. We used frozen mango pulps of the same brand, purchased at supermarkets in the city of Porto Velho, Rondônia. The composition and the physico-chemical pulps mango variety "Tommy Atkins" frozen determined in this study were: moisture 13.75%, ash 1.43%, 11.6% lipids, proteins 3.78%, carbohydrates 12.90%, pH 3.55, titratable acidity 2.33%, refractive index and density 1,772 1,239. Thus, according to these results, the variety of mango pulp studied can be considered a food of high nutritional value, especially with regard to the content of lipids, carbohydrates and mineral content.

**Keywords:** *Mangifera indica* L., Mango, frozen pulp, centesimal properties.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

a.C.	Antes de Cristo
g	Gramas
mg	Miligrama
Vitamina C	Ácido ascórbico
pH	Potencial hidrogeniônico
°Brix	Grau brix
°C	Graus Celsius
RO	Rondônia
CV	Cultivar

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>12</b>
2.1 ASPECTOS QUÍMICOS E BOTÂNICOS DA <i>Mangifera indica</i> L.....	12
<b>2.1.1 Manga “Tommy Atkins”.....</b>	<b>13</b>
<b>2.1.2 Características nutricionais da manga .....</b>	<b>14</b>
2.2 PRODUÇÃO DE POLPA DE MANGA.....	15
<b>2.2.1 Características químicas e microbiológicas de polpas de manga....</b>	<b>17</b>
2.3 LEGISLAÇÃO APLICADA A POLPAS .....	18
<b>3 OBJETIVOS.....</b>	<b>19</b>
3.1 OBJETIVO GERAL.....	19
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
<b>4 METODOLOGIA.....</b>	<b>20</b>
4.1 COLETA DAS AMOSTRAS.....	20
4.2 DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL.....	20
<b>4.2.1 Umidade.....</b>	<b>20</b>
<b>4.2.2 Cinza total.....</b>	<b>20</b>
<b>4.2.3 Lipídeos.....</b>	<b>21</b>
<b>4.2.4 Carboidratos.....</b>	<b>21</b>
<b>4.2.5 Proteínas.....</b>	<b>21</b>
4.3 DETERMINAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS.....	22
<b>4.3.1 Potencial Hidrogeniônico (pH).....</b>	<b>22</b>
<b>4.3.2 Acidez total titulável.....</b>	<b>22</b>
<b>4.3.3 Densidade.....</b>	<b>22</b>
<b>4.3.4 Índice de refração.....</b>	<b>23</b>
4.4 INFERÊNCIAS ESTATÍSTICAS.....	23
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>24</b>
<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>26</b>



## INTRODUÇÃO

A manga é uma fruta bastante consumida pelos brasileiros, sendo destinada ao consumo direto e/ ou industrialização na forma de compotas, geleias, sorvetes, néctares, polpas congeladas e sucos concentrados, que podem ser reconstituídos e adoçados antes do consumo. (DAMIANI, 2011).

O Brasil está entre os nove principais países produtores de manga do mundo, com uma área plantada de cerca de 67 mil hectares, sendo 79 % deste total destinados ao plantio da variedade norte-americana Tommy Atkins. (PINTO, 2002).

A cultura da manga vem se destacando dia após dia, com valor comercial cada vez maior, sendo usada em uma grande variedade de alimentos e produtos. Contudo, consideráveis quantidades e caroço (semente) da manga são rejeitados durante seu processamento industrial. (MENDES, 2011). Uma alternativa para suprir as necessidades nutricionais é o aproveitamento integral de alimentos, agregando valores no agronegócio e reduzindo o valor do lixo orgânico. (MARQUES et al., 2010).

Dentre as características que servem de suporte para avaliação da qualidade de manga estão: aparência externa, sabor, odor, teor de fibras, textura, valor nutritivo, tamanho, massa e forma. Tais características podem variar muito, conforme a variedade e o local de cultivo, além de ocorrer durante o processo de amadurecimento algumas alterações sensíveis. (GALLI et al., 2008).

Conhecer as características nutricionais dos alimentos consumidos é importante. A manga, na forma *in natura* e processada, como no caso das polpas, é um alimento apreciado na Região Norte, entretanto, a literatura é escassa em relação a trabalhos que pesquisem a composição centesimal e características físico-químicas das polpas congeladas desta fruta.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 ASPECTOS QUÍMICOS E BOTÂNICOS DA *Mangifera indica* L.

A mangueira (*Mangifera indica* L.), pertencente à família Anacardiaceae, é uma espécie frutífera originária da Índia e difundida para muitas regiões tropicais (Figura 1). (CARDOSO et al., 2007). A Tabela 1 apresenta a classificação taxonômica da mangueira.



**Figura 1** – Mangueira (*Mangifera indica* L.)

Fonte: NCBI (2013)

**Tabela 1** – Classificação Taxonômica da *Mangifera indica* L.

CATEGORIA	CLASSIFICAÇÃO
Reino	Plantae
Divisão	Magnoliophyta/ Tracheophyta
Classe	Magnoliopsida
Ordem	Sapindales
Família	Anacardiaceae
Gênero	<i>Mangifera</i>
Espécie	<i>Mangifera indica</i>

Fonte: NCBI (2013)

A manga foi transportada da Índia para outros países, entre 622 e 645 a.C, por um viajante chinês chamado de Hwen Tisang. No entanto, sua dispersão pelo mundo teve início realmente, com o despertar do comércio entre a Ásia e a Europa. (MENDES, 2011).

Em especial no cultivo da mangueira, o uso de substâncias reguladoras de crescimento adquiriu enorme importância na agricultura, possibilitando modificar os processos que estimulam o florescimento e a subsequente produção de frutos em períodos de baixa movimentação do produto nos mercados interno e externo. (FONSECA; CASTRO-NETO; LEDO, 2004).

Entretanto, a malformação da mangueira é uma das maiores dificuldades enfrentadas pela agricultura da manga, já que provoca prejuízos à produção, sendo a redução no comprimento do eixo primário e ramificações secundárias da panícula o sintoma que mais simboliza a malformação floral, o que atribui aparência de um cacho compacto que é popularmente conhecido como embonecamento. (ZACCARO et al., 2007).

### **2.1.1 Manga “Tommy Atkins”**

A manga da variedade “Tommy Atkins” foi introduzida no Brasil em 1970, em meio a muitas outras cultivares que foram testadas e recomendadas para as condições brasileiras. Devido a sua maior tolerância à antracnose, a “Tommy Atkins”, a partir de 1980, mostrou-se bastante adequada, obtendo assim aumento da demanda interna e crescente interesse pelas exportações. A partir disso, juntamente com a “keitt”, tem se tornado uma das cultivares mais importantes no país. (MENDES, 2011).

Ainda segundo Mendes (2011), esta variedade vem evoluindo e se destacando por sua boa aceitação no cenário nacional e internacional. Sua comercialização no mercado brasileiro representa 79 % de área plantada, possuindo vários atributos a seu favor, dentre eles, o bom rendimento físico e a alta resistência a transporte de longas distâncias. É uma variedade bastante produtiva, por isso é sempre eleita pelos produtores para seus plantios. Contém

poucas fibras, porém comparada com outras variedades é considerada pobre no quesito sabor.

Classificada botanicamente como drupa, a cultivar “Tommy Atkins” produz frutos com tamanhos variados, entre médios e grandes (400 a 700g), possuindo formato oval, com superfície lisa, casca espessa e coloração laranja-amarela e coberta com vermelho e púrpura intensa (Figura 2). De consistência firme, a polpa apresenta cor amarelo-escura, é suculenta e contém teor médio de fibras. (LUCENA et al., 2007).



**Figura 2 – Manga (variedade Tommy Atkins)**

Fonte: Mendes (2011)

Segundo Cunha et al. (2002), a época de maturação dos frutos varia entre as diversas regiões produtoras e o período de seu desenvolvimento (da floração à maturidade) é, em geral, entre 100 a 150 dias. No entanto, se a região for mais quente, esse período será menor.

### **2.1.2 Características nutricionais da manga**

A manga é considerada uma espécie de alto valor nutricional, sendo rica em carotenoides, minerais, carboidratos, fibras e ácido ascórbico, além das características sensoriais, o que permite sua utilização como matéria-prima no preparo de vários produtos. (SATIM; SANTOS, 2009).

A manga é uma fruta rica em vitamina C, apresentando valores que variam de 66,5 mg/ 100g, na fruta “verde”, a 43,0 mg/ 100g na fruta “madura”, dependendo da variedade. (BRUNINI, 2002). É muito importante a determinação do conteúdo de ácido ascórbico em frutas, porque, além de seu papel fundamental na nutrição humana, sua degradação pode favorecer o escurecimento não enzimático e causar o aparecimento de sabor estranho. (SATIM; SANTOS, 2009).

Em termos de produção e qualidade de frutos, o potássio é o nutriente mais importante da mangueira. Ele possui um importante papel na fotossíntese e na produção de amido, na atividade das enzimas e na resistência da planta a doenças. (COSTA et al., 2011).

## 2.2 PRODUÇÃO DE POLPA DE MANGA

Polpa é definida como o produto não fermentado, não concentrado e não diluído, obtido de frutos polposos, através de processo tecnológico adequado, como trituração e/ ou despulpamento, com um teor mínimo de sólidos totais proveniente da parte comestível do fruto, devendo apresentar cor amarela, sabor doce e levemente ácido, bem como aroma próprio da fruta. (BRASIL, 2000).

O mercado industrial do Brasil, num contexto geral, tem preferências por matéria-prima que possua determinadas características, como alto rendimento em polpa, alto teor de sólidos solúveis e ausência de fibras. (BENEVIDES et al., 2008).

De acordo com Benevides et al. (2008), em indústrias de conservas de frutas, a polpa de manga tem grande importância como matéria-prima, porque tais indústrias podem produzi-la durante as épocas de safra, armazenar e reprocessar o produto em períodos mais propícios, transformando-a em produtos, como doces em massa, geleias, sucos e néctares. Além do fato de a polpa poder ser utilizada e comercializada para outras indústrias que utilizam frutas como parte da formulação de iogurtes, doces, biscoitos, bolos, sorvetes, refrescos e alimentos infantis.

É importante comentar que a casca e a semente da manga são descartadas durante o seu processamento, gerando 40-50 % da massa total da fruta em rejeitos, os quais poderiam ser aproveitados como fonte alternativa de nutrientes. (DAMIANI, 2011).

Geralmente as polpas são comercializadas em embalagens flexíveis (sacos plásticos de polietileno ou Tetrapack®), devido à facilidade de manuseio e à proteção contra oxidações. As embalagens, além de evitarem as alterações das características sensoriais dos produtos, servem para outras necessidades, como de marketing, por exemplo. (BRUNINI et al., 2002). A Figura 3 mostra o fluxograma de processamento de polpas de frutas.



**Figura 3** – Fluxograma geral do processamento de polpa de fruta congelada

Fonte: Adaptado de PRONAF (2000)

### **2.2.1 Características microbiológicas de polpas de mangas**

Os atributos microbiológicos precisam ser atendidos, visando evitar futuras alterações na polpa, em razão da presença de bolores e leveduras acima dos limites estabelecidos pela legislação vigente, e, até mesmo, para se evitar o risco de toxinfecções ocasionadas pela presença de algum microrganismo ou toxina presente em frutas e sucos não pasteurizados. (LOPES, 2008).

Fungos e leveduras são considerados os principais causadores de deterioração em sucos e outras bebidas de frutas. Leveduras predominam na microbiota deteriorante de produtos de frutas devido sua tolerância à alta acidez e a facilidade de muitas delas crescerem anaerobicamente. Uma das justificativas para o elevado nível de contaminação por leveduras em sucos e bebidas de frutas pode ser a inadequada higienização na planta produtora. (BENEVIDES et al., 2008).

A quantidade de água livre presente em alimentos frescos e conservados também pode causar a deterioração dos mesmos, fato que pode ser resolvido mediante técnicas de desidratação. (ALMEIDA.,et al 2005).

Segundo Gonçalves (2000), além de uma pauta mais confiável e viável a exportação, o processamento de frutas na forma de polpas, sucos concentrados e/ou purês, constitui um produto final elaborado com consistência que pode agregar valor nas etapas de comercialização. Entretanto, a manutenção dos atributos qualitativos sensoriais e da segurança microbiológica, pode funcionar como um quesito básico e restritivo à abertura deste mercado diferenciado. (NEVES et al., 2007).

A textura e as características organolépticas da polpa são qualidades muito importantes para a escolha do consumidor. Porém, para o produtor, além dessas características, é importante que a variedade tenha cuidados e boas práticas de cultivo. (GALLI et al., 2008).

Além disso, geralmente ocorre redução na carga microbiana das superfícies de frutos lavados com água corrente, porém, a água utilizada também pode ser

uma fonte de contaminação para os mesmos se os microrganismos patogênicos da água não forem removidos ou controlados de forma adequada. Sendo assim, antes do consumo *in natura* ou do processamento, é necessário que ocorra a lavagem dos frutos com algum sanitizante para a redução da contaminação bacteriana.

### 2.3 LEGISLAÇÃO APLICADA A POLPAS

A legislação brasileira, que trata de polpa ou purês, é direcionada ao consumo como bebida, ou seja, a polpa de frutas é avaliada com base nos indicadores do suco de manga. O Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Polpa de Manga estabelece parâmetros físico-químicos e microbiológicos como: pH mínimo de 3,30 e máximo de 4,50; sólidos solúveis totais em °Brix, a 20 °C, mínimo de 11,0; acidez total, expressa em ácido cítrico (g. 100g<sup>-1</sup>), mínimo de 0,32; açúcares totais, naturais da manga (g. 100g<sup>-1</sup>), máximo de 17,0; sólidos totais (g. 100g<sup>-1</sup>), mínimo de 14,0; bolores e levedura, máximo de  $5 \times 10^3$  .g<sup>-1</sup> para polpa *in natura* e de  $2 \times 10^3$  .g<sup>-1</sup> para polpa conservada quimicamente e/ ou que sofreu tratamento térmico; coliformes fecais, máximo 1. g<sup>-1</sup> e *Salmonella*: ausência em 25 g. (BRASIL, 2000).

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GERAL

Estudar propriedades físico-químicas de polpas de manga industrializadas comercializadas em mercados da cidade de Ariquemes, Rondônia.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar a composição centesimal, ou seja, os teores de umidade, cinza total, lipídeos, carboidratos e proteínas, das polpas estudadas;
- Determinar algumas características físico-químicas das polpas estudadas, a saber: pH, acidez total titulável, densidade e índice de refração.
- Comparar os resultados obtidos com o preconizado pela legislação.

## **4 METODOLOGIA**

### **4.1 COLETA DAS AMOSTRAS**

Foram utilizadas polpas de mangas congeladas, de uma mesma marca, adquiridas em supermercados da cidade de Ariquemes, Rondônia, sendo as mesmas transportadas na sua embalagem original, fechadas e intactas, em caixas de isopor com gelo seco, até o laboratório de Bromatologia da Faculdade de Educação e Meio Ambiente (FAEMA), local das análises. O intuito era evitar o descongelamento parcial ou total das amostras durante o transporte. As amostras foram mantidas congeladas até início das análises.

Todas as metodologias empregadas constam no Manual de Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimento do Instituto Adolfo Lutz (1985).

### **4.2 DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL**

#### **4.2.1 Umidade**

Para a determinação do teor de umidade das polpas de manga foi utilizada estufa da marca Medicate<sup>®</sup>, modelo MD 1.2, em temperatura de 105 °C, até o peso constante. A polpa foi evaporada, em banho-maria, até consistência pastosa e após a amostra foi bem espalhada em cadinhos de porcelana, em camada fina, para então serem colocados na estufa.

#### **4.2.2 Cinza Total**

O teor de cinza total foi determinado em mufla, marca Quimis<sup>®</sup>, modelo Q318M25T, utilizando temperatura de 550 °C. Empregou-se, neste procedimento, as amostras previamente secas em estufa, utilizadas na determinação de umidade. Os cadinhos com as amostras foram deixados na mufla até o conteúdo

se tornar branco ou cinza-claro. As amostras foram deixadas em dessecador, por cerca de 30 minutos, para esfriar, até temperatura ambiente, e então foram pesadas em balança analítica.

#### **4.2.3 Lipídeos**

A determinação do extrato etéreo foi realizada pelo método de extração direta em Soxhlet, utilizando éter etílico como reagente. Empregou-se, neste procedimento, amostras previamente secas em estufa, por uma hora. O cartucho, juntamente com a amostra, foi transferido para o aparelho extrator e acoplado ao balão, após a adição do éter etílico, a extração foi realizada continuamente por oito horas (quatro a cinco gotas por segundo). Após a destilação do solvente, o balão foi levado para estufa, a 105 °C, por uma hora. As amostras foram deixadas em dessecador, para esfriar, até temperatura ambiente, e pesadas, em balança analítica.

#### **4.2.4 Carboidratos**

A determinação de carboidratos totais foi realizada pelo método do fenol-sulfúrico, que se baseia na ação do ácido sulfúrico com o carboidrato retirando duas moléculas de água e formando o hidroximetilfurfural. Foi adicionado 1 mL de fenol a 5 %, em uma amostra de 1 mL da polpa de manga, depois adicionou-se 5 mL de ácido sulfúrico concentrado às amostras, aguardou-se chegar a temperatura ambiente e depois efetuou-se a leitura em espectrofotômetro, de acordo com Losso, Silva e Brancher (2008).

#### **4.2.5 Proteínas**

A determinação de proteínas foi realizada pelo método de biureto, o qual se baseia na observação de que, substâncias que contêm duas ou mais ligações peptídicas, formam um complexo de cor roxa com sais de cobre em soluções

alcalinas, tendo a intensidade da coloração de acordo com a quantidade de proteínas, sendo a medida realizada em espectrofotômetro.

Para realização deste método se fez necessário pesar 2g da polpa de manga, sendo adicionado 20 mL de água destilada e 1 mL de NaOH 0,5N e depois levados a chapa elétrica para fervura por 3 minutos, após esfriar foi transferido para balão de 50 mL e distribuída em 4 tubos colocando respectivamente 0,0- 0,4 - 0,8 – 1,0 mL de amostra e 1,0 – 0,6 – 0,2 – 0,0 mL de água destilada, acrescentando 4mL de reagente em todos tubos e após deixou-se descansar por 30 minutos, então se realizou a leitura em espectrofotômetro, conforme Matos (2007).

### 4.3 DETERMINAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

#### 4.3.1 Potencial hidrogeniônico (pH)

A determinação do pH foi realizada diretamente em pHmetro digital da marca pHTek<sup>®</sup>, modelo PHS-3B, devidamente calibrado em soluções tampões 4,0 e 7,0, de acordo com Freire (2009).

#### 4.3.2 Acidez total titulável

O teor de acidez total titulável foi obtida por titulação com NaOH 0,1M e com auxílio de pHmetro digital, com leitura direta, segundo metodologia proposta por Freire (2009). Este método consiste em formação do íon hidroxila, onde a concentração é maior que do íon H<sup>+</sup> no ponto de equivalência.

#### 4.3.3 Densidade

A determinação da densidade foi conseguida através da leitura direta do picnômetro da marca MogiGlass<sup>®</sup>, com volume médio de 10 mL, sendo seco em estufa e pesado em balança analítica, segundo a metodologia proposta por Cecchi

(2003). Este método consiste na medida do peso de um volume conhecido do líquido em um frasco.

#### **4.3.4 Índice de refração**

A quantificação do índice de refração foi real realizado diretamente com refratômetro da marca Biobrix<sup>®</sup>, modelo ABEO-95%, sendo calibrado para leituras a 20 °C, de acordo com Cecchi (2003).

#### **4.4 INFERÊNCIAS ESTATÍSTICAS**

Todas as análises realizadas neste estudo foram executadas em triplicata e calculou-se a médio e o desvio-padrão com auxílio do *software* Excel da Microsoft<sup>®</sup>.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 contém os parâmetros determinados para as polpas utilizadas neste estudo, ou seja, composição centesimal e características físico-químicas.

**Tabela 1** – Composição centesimal e características físico-químicas das polpas

Parâmetro	Valor (g/ 100g ou %)	Desvio-padrão ( $\pm$ )
Umidade	13,75	0,09
Cinzas	1,43	0,12
Lipídeos	11,6	0,02
Proteínas	3,78	0,01
Carboidratos	12,90	0,17
pH	3,55	0,00
Acidez total titulável	2,33	0,13
Índice de refração	1,772	0,00
Densidade	1,239	

Fonte: Próprio autor

O valor de pH encontrado foi de 3,55, estando abaixo do que foi determinado por Berniz (1984) ao estudar este parâmetro na manga *in natura*, sendo o mesmo em torno de 4,5. Brunini et al. (2002), ao estudarem o pH em polpas da manga “Tommy Atkins” congelada observaram uma variação de 4,04 a 4,28 para o pH, podendo se considerar também valores acima dos detectados neste estudo.

Jerônimo et al. (2007), em estudo desenvolvido com mangas “Tommy Atkins”, relataram acidez titulável em torno de 0,47 %, sendo inferior ao encontrado neste estudo, o qual se situou em torno de 2,33 %. Esta diferença pode ser atribuída ao fato de que, no estudo de Jerônimo et al., foi empregada a fruta *in natura*, enquanto, nesta pesquisa, utilizou-se a polpa congelada. A mesma observação pode ser feita em relação ao estudo de Satim e Santos (2009), os quais encontraram um percentual da ordem de 0,39 %.

O teor de cinzas encontrado foi de 1,43 %, sendo superior ao valor obtido por Damiani et al. (2009), os quais, ao estudarem a variedade de manga “Haden”, encontraram o valor de 0,32 %. Já pesquisadores da USDA (1999), em estudos com polpa da manga “Haden”, encontraram valores de 0,5 %.

No que tange aos lipídeos, o valor determinado foi de 11,6 %, sendo considerado muito superior aos achados de Damiani et al. (2009) que, ao estudarem as características químicas da polpa da manga “Haden”, encontraram o valor de 0,32 %.

A diferença na composição química de frutos pode ser explicada pela variação nas condições de cultura (solo, clima, etc.) e no estágio de maturação. (SANTOS, 2003).

No que se refere às proteínas, chegou-se o valor de 3,78 %, diferente de Satim e Santos (2009), que ao estudarem a fruta *in natura*, determinaram um valor de 1,61 %. Estas diferenças podem ser atribuídas ao fato de Satim e Santos (2009) terem usado amostras da fruta *in natura*, enquanto que no presente estudo foram usadas polpas congeladas.

Quanto aos carboidratos, neste estudo obteve-se 12,90 %, sendo inferior ao encontrado por Damiani et al. (2009), que foi 16,67 %. Os carboidratos são os componentes mais abundantes e amplamente distribuídos entre os alimentos, apresentando valores nutricionais e potencial reação para escurecimento enzimático. (PARK; ANTONIO, 2006).

O resultado para análise de umidade foi de 13,75 %, diferentemente de Damiani et al. (2009) que obteve um valor de 81,98 %. Esta diferença pode ser atribuída a diferenças na metodologia empregada.

## CONCLUSÃO

A composição centesimal e as características físico-químicas das polpas de manga, variedade “Tommy Atkins”, congeladas determinadas neste estudo foram: umidade 13,75 %, cinzas 1,43 %, lipídeos 11,6 %, proteínas 3,78 %, carboidratos 12,90 %, pH 3,55, acidez total titulável 2,33 %, índice de refração 1,772 e densidade 1,239. Assim, de acordo com estes resultados apresentados, a polpa de manga da variedade estudada pode ser considerada um alimento de alto valor nutricional, principalmente no que diz respeito ao teor de lipídeos, carboidratos e teor de minerais.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. A. C., et al. Otimização do processo de secagem osmótica na obtenção de produtos secos da manga “Tommy Atkins”. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina-grande, v.9, n.4, p.576-584, jul. 2005.

ARAÚJO, N. M., et al. Armazenamento a vácuo de manga ‘Tommy Atkins’ minimamente processada. **Rev. Ciênc. Agrár.**, Belém, n.51, p.9-24, jan./jun.2009.

BENEVIDES, S., et al. Qualidade da manga e polpa da manga Ubá. **Ciênc. Tecnol.** Campinas, v.28, n.3, p.571-578, jul. 2008

BERNIZ, P. J. **Avaliação industrial de variedades de manga (*Mangifera indica L.*), para elaboração de néctar**. Viçosa, MG, 1984. 57f. Dissertação - (Mestrado em ciência e tecnologia de alimentos), Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa.

BRASIL. Ministério da agricultura e do abastecimento. Leis, decretos, etc. Instrução Normativa Nº1, de 7 de janeiro de 2000. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpas de fruta. **Diário Oficial da União**, Nº6, Brasília, 10 de janeiro de 2000. Sessão 1, p. 54-58

BRUNINI, M. A.; DURIGAN, J. F.; OLIVEIRA, A. L. Avaliação das alterações em polpa de manga ‘Tommy-Atkins’ congeladas. **Rev. Bras.**, Jaboticabal, v.24, n.3, p.651-653, dez. 2002.

CARDOSO, M. G. S., et al. Florescimento e frutificação de mangueira (*Mangifera indica L.*) c.v rosa promovidos por diferentes doses de paclobutrazol. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal-SP., v.29, n.2, p.209-212, ago. 2007.

CECCHI, Heloisa Máscia. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos.** Campinas: Editora da UNICAMP, 2003.

CUNHA, G. A. P., et al. Origem, dispersão, taxonomia e botânica. In: GENÚ, P. J. De Q. A cultura da mangueira. Brasília: **Embrapa informação tecnológica**, 2002. Cap.2, p.31-36.

DAMIANI, C., et al. Doces de corte formulados com casca de manga. **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v.41, n.3, p.360-369, jul/set. 2011.

FONSECA, N.; CASTRO-NETO, M. T.; LEDO, C. A. S. Paclobutrazol no florescimento e na produção da mangueira "Tommy Atkins", **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v.28, n.4, p.807-814, jul/ago. 2004.

FREIRE, Maria Teresa de Alvarenga et al. Caracterização físico-química, Microbiológica e sensorial de polpa de cupuaçu congelada (*Theobroma grandiflorum* Schum) **Rev. Bras. J. Food Technol.** V.12, n.1, p.09-16, 2009.

GALLI, J. et al. Qualidade de mangas cultivadas no estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v.67, n.3, p.791-797, jan.2008.

GONÇALVES, C. G. **Exportações agroindustriais brasileiras:** valor industrial x valor de mercado. São Paulo: FIPE, 2000.

JERÔNIMO, E. M., et al. Conservação pós-colheita de mangas 'Tommy Atkins' armazenadas sob atmosfera modificada. **Semina: Ciências Agrárias**, v.28, n.3, p.417-426, 2007.

LOSSO, E. M; SILVA, J. Y. B; BRANCHER, J. A. Análise do pH, acidez e açúcares totais de sucos de fruta industrializados. **Arquivos em odontologias**, v.44, n.3. 37-41, jul/set.2008.

LOPES, R. C. S. Q. **Diagnóstico da situação atual e das dificuldades de implantação de sistema de garantia da segurança de alimentos em micro e pequenas empresas de polpas de frutas**, Dissertação apresentada à universidade federal de Viçosa, como parte das exigências do programa de pós-graduação em ciência e tecnologia de alimentos, para obtenção do título de Magister Scientiae. Viçosa, 2008.

LUCENA, E. M. P., et al. Alterações físicas e químicas durante o desenvolvimento de mangas 'tommy atkins' no vale do São Francisco, Petrolina-PE., **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v.29, n.1, p.096-101, abr. 2007.

MANGA, classificação taxonômica. **NCBI**. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi?id=29780>. Acessado em: 23/03/2013.

MARQUES, A., et al. Composição centesimal e de minerais de casca e polpa de manga (*Mangifera indica* L.) Cv. Tommy Atkins. **Rev. Bras. Frutic.** Jaboticabal, v.32, n.4, p.1206-1210, dez. 2010.

MATOS, Carlyle Brito. **Caracterização física, química, físico-química de cupuaçus (*theobroma grandiflorum* (willd. Ex. Spreng.) schum) com diferentes formatos**. Dissertação apresentada ao programa de pós graduação. Ilhéus BA, 2007.

MENDES, M. L. M. **Caracterização para fins industriais dos amidos nativo e modificados extraídos de amêndoas de sementes de manga, variedade "Tommy Atkins"**. Tese (doutorado em ciência e tecnologia de alimentos)-Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa. João Pessoa, 2011. 132p.

NEVES, L. C., et al. Produção de polpas de mangas Tommy Atkins, na Amazônia

Setentrional, através da aplicação de preservativos e da pasteurização. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal-SP, v.29, n.3, p.576-582, dez. 2007.

PARK, K. J.; Antonio, G. C. **Análises de materiais biológicos**. Universidade Estadual de Campinas- Faculdade de Engenharia Agrícola, 2006.

PINTO, A. C. Q. A produção, o consumo e a qualidade da manga no Brasil. **Revista Brasileira de fruticultura**, Cruz das Almas, v.24, n.3, p.597, 2002.

SANTOS, C. N. P. **Elaboração de um estruturado de polpa de manga (mangífera indica L. cv Tommy Atkins) parcialmente desidratada por osmose**. 2003. 79f. dissertação (mestrado em tecnologia de alimentos)- Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

SATIM, M.; SANTOS, R. A. M. Estudo das características nutricionais das polpas de mangas (mangífera indica L.) variedade Tommy Atkins. IN: EPCC, **CESUMAR**, 6, 2009, Maringá. Centro universitário de Maringá. Out. 2009.

UNITED STATE DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Nutrient database for standard reference. **Composition of foods raw, processed, prepared**. Betsville, 1999. (Realease, 13).

ZACCARO, R. P., et al. Comportamento de cultivares de manga (*mangífera indica L.*) em relação à malformação. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal-SP, v.29, n.1, p.115-119, abr. 2007.