

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANA CURSO SUPERIOR DE
TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

DEISE APARECIDA DA SILVA
SONIA MARIA MARQUES CALISTO

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DA MANGA *TOMMY*
ATKINS SUBMETIDA À DESIDRATAÇÃO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

LONDRINA
2013

DEISE APARECIDA DA SILVA
SONIA MARIA MARQUES CALISTO

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DA MANGA *TOMMY ATKINS*
SUBMETIDA À DESIDRATAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso 2 do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, campus Londrina, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos.

Orientadora: Prof^a. Ms. Juliany Piazzon
Gomes

LONDRINA
2013

TERMO DE APROVAÇÃO

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DA MANGA *TOMMY ATKINS* SUBMETIDA À DESIDRATAÇÃO

**DEISE APARECIDA DA SILVA
SONIA MARIA MARQUES CALISTO**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 16 de Abril de 2013 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos. As candidatas foram arguidas pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof^a. Ms. Julianny Piazzon Gomes
Prof.(a) Orientador(a)

Prof^a. Dra. Ana Flávia de Oliveira

Prof^a. Dra. Caroline Maria Calliari

Dedicamos este trabalho as nossas famílias, pelo estímulo, força e compreensão.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus pela saúde, sabedoria e por estar sempre ao nosso lado nos guiando e nos abençoando em todos nossos atos e decisões.

As nossas famílias por todo amor, compreensão, ajuda, carinho, incentivo e paciência.

À ajuda dos professores da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, por todo o conhecimento e sugestões.

À Prof.Dra Ana Flávia de Oliveira por toda a atenção, amizade, sugestão, apoio e conselhos a nós dispensados.

À Prof.MS. Juliany Piazzon Gomes por toda a orientação e dedicação, conhecimento, apoio, sugestões, amizade e paciência.

Aos nossos amigos por toda por toda a compreensão nos momentos de ausência, por todo o apoio, amizade.

Enfim somos gratas a todos que de alguma maneira cruzaram nosso caminho e nos ajudaram nessa jornada.

“Tu te tornas eternamente responsável por aquilo que cativas”
Antoine de Saint-Exupéry

RESUMO

CALISTO, Sonia M. M.; SILVA, Deise A. Avaliação Físico-Química e Sensorial da Manga *Tommy Atkins* Submetida à Desidratação. 2012. 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Tecnologia em Alimentos). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2013.

A manga (*mangífera indica L*) da variedade *Tommy Atkins* é uma fruta sazonal, e com grande perda no campo podendo chegar a 50%. Com a demanda por produtos naturais, desenvolveram-se diversos processos e produtos para um mercado que movimenta mais de 200 milhões de refeições prontas e desidratadas. Esse trabalho objetivou realizar a desidratação da manga com pré-tratamento osmótico e a desidratação convencional. As amostras foram desidratadas em estufa com circulação de ar a 70°C. Foram analisadas as suas características físico-químicas e sensoriais, Com a desidratação mantêm as características sensoriais da fruta aumentando sua vida útil. A manga foi cortadas em cubos de 2 cm x 2 cm e a manga convencional foi direto para secagem, a manga com pré-tratamento osmótico foi submersa em uma solução de sacarose iniciada com 30 °Brix até que atingiu 65° Brix por 3 horas mantendo a temperatura de 50°C, em seguida foi iniciada a secagem em estufa com circulação de ar. A atividade de água da manga *in natura* foi de 0,994, da manga desidratada com pré-tratamento 0,85 e da manga com secagem convencional foi de 0,75. O valor de sólidos solúveis encontrado na manga *in natura* foi de 14°Brix e 76°Brix da manga com pré-tratamento osmótico e na desidratação de modo convencional foi de 78°Brix. A redução de peso da manga com pré-tratamento osmótico foi de 72% e na convencional 61%, sensorialmente a maior aceitabilidade foi da manga com pré-tratamento osmótico.

Palavras- Chave: Pré-tratamento Osmótico. Secagem. Análise Sensorial.

ABSTRACT

CALISTO, Sonia M. M.; SILVA, Deise A. Physico-chemical and Sensory Evaluation of *Tommy Atkins* Mango submitted to Dehydration. 2012. 39 l. Completion of Course Work (Graduate Degree in Food Technology). Federal Technological University of Paraná. Londrina, 2013.

The mango (*mangifera indica L*) of the variation Tommy Atkins is a seasonal fruit, and with high loss in the field may reach 50%. With the demand for natural products, have developed many process and products for a market that moves more than 200 million ready and dehydrated meals. This study aimed to perform the dehydration of mango with pre - osmotic treatment and conventional dehydration. The samples were dried in an oven with air circulation at 70 ° C. Were analyzed the physico-chemical and sensory characteristics, because dehydration retain sensory characteristics of the fruit increasing its useful life. The mango were cut into cubes of 2 cm x 2 cm and the conventional mango went straight for drying, the mango with pre- osmotic treatment was immersed in a solution of saccharose started with 30 ° Brix until it reached 65 ° Brix for 3 hours maintaining the temperature at 50 ° C, then started drying in an oven with air circulation. Water activity found in fresh mango was 0, 994, with dried mango in pretreatment 0.85 and in the mango with conventional drying was 0.75. The amount of soluble solids in the fresh mango was 14 ° Brix and 76 ° Brix mango with osmotic pretreatment and conventional dehydration was 78 ° Brix. Weight reduction mango with osmotic pretreatment was 72% and in the conventional was 61%, sensory the largest acceptability was the mango with osmotic pretreatment.

Keywords: Osmotic Dehydration. Drying. Sensory Analysis.

Lista de Ilustrações

Figura 1 - Imagem Manga <i>Tomy Atkins</i>	6
Figura 2 - Ilustração - Fluxograma da elaboração da manga desidratada	14
Figura 3 - Amostras antes da análise sensorial	21
Figura 4 - Relação entre o consumo de manga in natura e fruta desidratada.....	21
Figura 7 - Escala de intenção de compra	22
Figura 8 - Redução de peso durante os tempos de 1 a 6 na desidratação com pré- tratamento osmótico e desidratação convencional de manga	25

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Composição química manga <i>Tommy Atkins</i>	8
Tabela 2 - Formulação Manga <i>Tommy Atkins</i> desidratada	13
Tabela 3 – Resultados da análise sensorial.....	20

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	3
2 OBJETIVOS.....	4
2.1 OBJETIVO GERAL	4
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
3 REFERÊNCIAL TEÓRICO.....	5
3.1 A HISTÓRIA DA MANGA	5
3.1.1 Produção de manga no Brasil	5
3.2 A MANGA <i>TOMMY ATKINS</i>	6
3.2.1 Composição da manga	7
3.2.2 Consumo de manga	9
3.3 ANÁLISE SENSORIAL.....	9
3.4 MANGAS DESIDRATADAS	10
3.4.1 Consumo de manga Desidratadas	11
3.4.2 Atividade de água.....	12
3.4.3 Desidratação Osmótica	12
3.4.4 Agentes Osmóticos	13
4 MATERIAIS E MÉTODOS	14
4.1 TIPO DE PESQUISA.....	14
4.2 MATERIAL	14
4.3 MÉTODO.....	14
4.3.1 Processamento da manga <i>Tommy Atkins</i> desidratada	14
4.3.2 Análise Sensorial.....	16
4.3.1.1 Teste de aceitação	16

4.3.3 Análises Físico-Químicas	16
4.3.3.1 Atividade de água.....	16
4.3.3.2 Sólidos Solúveis	17
4.3.3.3 Redução de Peso e Teor de Sólidos Solúveis	17
4.4 TRATAMENTO DOS DADOS	18
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5.1 ANÁLISE SENSORIAL.....	19
5.2 PERFIL DOS PROVADORES.....	21
5.3 ANÁLISE FÍSICO- QUÍMICAS	22
5.3.1 Atividade de Água	22
5.3.2 Teor de Sólidos Solúveis e Redução de Peso	23
6 CONCLUSÃO	25
REFERÊNCIAS.....	26
Apendice	29

1 INTRODUÇÃO

A manga (*Mangifera indica* L.) da variedade *Tommy Atkins* é uma fruta tropical muito consumida *in natura*, mas pouco explorada industrialmente, seja desidratada, ou como geleia, doce, suco, entre outros. O Brasil por ser um dos maiores produtores desta fruta torna viável sua industrialização, visando maior aproveitamento e diminuindo as perdas de produção (NETO *et al*, 2004).

O mercado de produtos naturais está crescendo, os consumidores estão mais exigentes e se preocupando com alimentação saudável, logo o desenvolvimento de novos processos e produtos nesta área vem sendo ampliado e valorizado (MARTIM, 2006). Há, contudo, uma expectativa de grande crescimento neste mercado, há 13 anos o mercado global de refeições prontas e desidratadas movimentava R\$ 200 milhões a cada ano e a tendência já era é aumentar este crescimento (JUNQUEIRA; LUENGO, 2000). A desidratação além de ser mais uma forma de aumentar a vida de prateleira das frutas, conserva suas características sensoriais e energéticas (JUNQUEIRA; LUENGO, 2000). A desidratação osmótica é uma técnica bastante útil na conservação de frutas e vegetais, submetendo o alimento sólido, inteiro ou em pedaços, a soluções aquosas (sais ou açúcares) com alta pressão osmótica, para que ocorra a remoção da água não ligada presente no alimento. As vantagens deste processo são alimentos com melhor textura, maior retenção de vitaminas, sabor mais intenso e maior estabilidade da cor. A secagem convencional é realizada em secadores, cujo sistema baseia-se na circulação de ar aquecido, combinando, dessa forma, transferência de calor (aquecimento do produto) e de massa (remoção da umidade) (CORREIA, 2008).

Desta forma, este trabalho desenvolveu a avaliação sensorial de manga desidratada com pré-tratamento osmótico e sem tratamento osmótico, além de realizar análises físico-químicas.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Realizar a desidratação da Manga *Tommy Atkins* com pré-tratamento osmótico e sem tratamento osmótico

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar dois processos de desidratação para comparar os resultados.
- Avaliar aceitação da manga *Tommy Atkins* desidratada por meio de análise sensorial.
- Realizar o teste de intenção de compra de frutas desidratada
- Determinar as características físico-químicas do produto, atividade de água, redução de peso e teor de sólidos solúveis

3 REFERÊNCIAL TEÓRICO

3.1 A HISTÓRIA DA MANGA

A manga (*Mangífera indica L.*) é uma fruta nativa do sudeste da Ásia, em 2004 o Brasil era o décimo maior produtor, ela é fonte de vitamina C e pró - vitamina A. Por ser uma fruta climatérica exige cuidados no pós-colheita, como o manuseio adequado para que não haja muitas perdas devido a causas intrínsecas como a respiração, senescência e transpiração ou causas extrínsecas como danos mecânicos, patógenos, temperatura, umidade relativa do ar e contaminações (COSTA; SANTOS, 2004).

3.1.1 Produção de manga no Brasil

A escolha da variedade a ser plantada é considerada um fator econômico de grande importância, e deve apresentar características principais, como uma boa produtividade, coloração atraente, polpa doce, resistência ao manuseio, entre outros. A variedade que mais se produz é *Tommy Atkins*, principalmente por sua coloração intensa e resistência ao transporte para mercados distantes, por isso esta é a variedade mais produzida e com o maior volume comercializado no mundo (COSTA; SANTOS, 2004).

Sendo a manga uma das mais importantes frutas na dieta dos brasileiros, a *Tommy Atkins* em 2010 representava 79% da área plantada no país (PINTO, 2002). O Brasil produziu 1,3 mil toneladas de mangas em uma área de 75,2 mil

hectares no ano de 2010, e 140 mil toneladas destinados à exportação(PINTO; NETO; GUIMARÃES, 2011). Porém a manga é uma fruta altamente perecível e representa uma perda em média de 30% podendo chegar a 50% em perdas, em consequência da falta de mão de obra qualificada para o processamento da fruta (MARTIM, 2006).

3.2 A MANGA *TOMMY ATKINS*

A variedade de manga (*Mangífera indica* L) *Tommy Atkins* é obtida através de cruzamentos sendo originária da Florida (USA) , com grande destaque no Brasil, e sua grande aceitação deve-se a cor muito atrativa, o sabor agradável, pouca ou nenhuma fibra, polpa firme e suculenta, um caroço pequeno comparado a outras variedades, que pesa entre 400 e 700 gramas, bem resistente a danos mecânicos e a doenças como a Antracnose.

Tem grande aceitabilidade no mercado mundial, sendo resistente ao transporte em 2007 chegou a 90% das mangas exportadas no Brasil que o que totaliza 12,2% das frutas exportadas (LIMA, 2007).



Figura 1- Imagem da Manga *Tomy Atkins*
Fonte: MARTIM 2006

3.2.1 Composição da manga

A manga é uma fruta com grande quantidade de polpa, cujo tamanho e formato variam conforme as cultivares possui aroma e coloração agradáveis, é uma rica fonte de carotenoides e carboidratos (MARTIM, 2006). A sua composição é apresentada na tabela 1

Tabela 1 – Composição química manga *Tommy Atkins*

Discriminação	Em 100 g de parte comestível
Umidade (%)	85,8
Calorias (Kcal)	51
Calorias (KJ)	212
Proteínas (g)	0,9
Lipídios (g)	0,2
Colesterol (mg)	NA
Carboidrato (g)	12,8
Fibra Alimentar (g)	2,1
Cinzas (g)	0,3
Cálcio (mg)	8
Magnésio (mg)	7
Manganês (mg)	0,34
Fósforo (mg)	14
Ferro (mg)	0,1
Sódio (mg)	Tr
Potássio (mg)	138
Cobre (mg)	0,06
Zinco (mg)	0,1
Retino I(µg)	NA
Tiamina (µg)	Tr
Riboflavina (mg)	0,04
Piridoxina (mg)	0,03
Niacina (mg)	Tr
Vitamina C (mg)	7,9

Fonte: Adaptada TACO (2011)

3.2.2 Consumo de manga

O consumo da *Tommy Atkins* vem aumentando por ser uma variedade que tem uma produção grande e seu consumo *in natura* o mais aceito no Brasil e para a exportação. Desde a década de 90 vem sendo descoberto novas formas de consumo da fruta processada, como em forma de sucos, geleias e desidratadas. Vem sendo estudados melhoramentos na genética buscando encontrar variedades com mais sabor e textura mais firme, visando o aumento do consumo (FILHO *et al*, 2004).

É no mercado interno onde permanece a maior parte da produção, as exportações não alcançam 10% do volume total produzido no país. Com relação ao volume de manga comercializado no mercado interno, a tendência é de um aumento, principalmente porque, dos 25 mil hectares plantados na região do Vale do São Francisco, 18 mil estarão em produção plena nos próximos dois anos, e isto fará com que provoque um acréscimo no volume de manga ofertado no mercado nacional. Este volume equivale a 2,8 vezes a quantidade total de manga comercializada atualmente nas principais centrais de abastecimentos do país. Consequência disso é uma queda no preço da manga, aumentando seu consumo (COSTA; SANTOS, 2004). O consumo de manga Tommy Atkins no Brasil em algumas capitais chega a 2,5 Kg ao ano por habitante, mas ainda há um domínio de compra desta fruta nas classes média e alta (PINTO, 2002)

3.3 ANÁLISE SENSORIAL

Para análise sensorial utilizam as respostas que os provadores informam ao provarem o produto. Na avaliação os provadores fazem uso de seus órgãos sensórios, como visão, olfato, audição, tato e gosto. O olho, como órgão fotorreceptor, entende a luz, o brilho, as cores, as formas, os movimentos e o espaço, já a mucosa do nariz humano possui milhares de receptores nervosos e o

bulbo olfativo está ligado a uma parte do cérebro que é capaz de armazenar, em nível psíquico, os odores que sentiu desde a infância. O ouvido humano capta todos os sons ao seu redor e traduzem essa informação para o cérebro, que é capaz de reconhecer diversos ruídos (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

A sensibilidade cutânea humana vem do tato, melhor meio de avaliar sua textura com a mão ou boca, e a língua é o maior órgão sensorio e responsável por sentir o gosto, por ela ser recoberta por uma membrana cuja superfície contém as papilas, onde se localizam as células gustativas, mas esta não é a única responsável por fazer que os provadores sintam o gosto, outras regiões como palato duro, amídalas, epiglote, mucosa dos lábios, as bochechas e superfície inferior da boca também são responsáveis (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

Os testes sensoriais são rotineiros nas indústrias alimentícias, pois a alteração de sabor não pode ser detectada em outros testes. Os consumidores estão mais exigentes e procuram por funcionalidade do produto, custo, nutrientes, que possa ser ingerido com segurança e que tenha características sensoriais agradáveis (MARTIM, 2006).

3.4 MANGAS DESIDRATADAS

A manga é uma fruta sazonal, tem uma produção muito grande em curto prazo, causando assim grande perda no pós-colheita, dessa forma, a industrialização é uma maneira de consumir o produto na entressafra. Com a desidratação pode-se manter o produto por um tempo mais longo de prateleira, concentração do aroma, ganho de sólidos solúveis que caracteriza um sabor mais doce e preservar a maioria dos nutrientes (NETO *et al*, 2004).

As relações entre sólido e úmido denominada de equilíbrio possui algumas variáveis de maior importância como: umidade relativa, umidade da fruta, temperatura e pressão. A secagem envolve fatores, como evaporação, concentração de sólidos, perda de água não ligada, a remoção de água acontece

aplicando uma temperatura menor que a de ebulição (TRAVAGLINI; SILVEIRA, 2002)

Nas frutas desidratadas as alterações de cor deve-se a perda de clorofila, pois com a degradação dos tecidos formam compostos de cor castanha que são as melanoidinas com a reação de Maillard, o escurecimento enzimático é responsável em frutas logo após serem cortadas ou no início do processo, após das enzimas polifenoloxidase e peroxidase, entrarem em contato com o oxigênio. Pode-se usar branqueamento e tratamento com sulfuração, evitar armazenagem e contato com oxigênio, temperaturas mais altas, pois a cada 5° C dobra a velocidade de escurecimento enzimático (TRAVAGLINI; SILVEIRA, 2002).

Nas frutas secas a textura tende a ser mais firme do que a *in natura*, pelo baixo teor de umidade (TRAVAGLINI; SILVEIRA, 2002). A fruta com desidratação osmótica vem agradando o paladar dos consumidores, alguns fatores como: entrada de solutos, tempo e temperatura, influenciam na textura do produto final, em certas condições a desidratação osmótica pode vir a favorecer na retenção dos pigmentos da fruta, evitar o escurecimento enzimático tornando assim um produto de maior qualidade (ARGANDOÑA; NISHIYAMA; HUBINGER, 2002).

3.4.1 Consumo de manga Desidratadas

Nos últimos anos houve no Brasil uma grande demanda por produtos naturais, e as frutas desidratadas estão sendo consumidas, por facilidade no transporte, pois não necessitam de refrigeração, tem valor agregado ao produto e o seu consumo tem aumentado mundialmente, apesar de ser mais comum na Europa e Estados Unidos (SPERS *et al*,2008).

A manga desidratada se adapta em uma nova demanda no Brasil que são as lojas de produtos naturais que teve grande aumento nos últimos anos e lojas de conveniência por ser um produto de alto valor nutritivo, boa qualidade. Porém, é um produto que para a maioria dos brasileiros o seu custo é muito alto,

em média R\$ 50,00 por quilograma, por isso está concentrado nas classes sociais mais altas. Podem ser encontradas a granel em lojas de produtos naturais ou em embalagens em supermercados e lojas de conveniência (SPERS *et al*,2008).

3.4.2 Atividade de água

A atividade de água (a_w) é a forma de como a água pode-se apresentar no alimento de forma ligada ou não ligada, a água ligada interage diretamente com as moléculas, e não pode ser usada para nenhum tipo de reação já a não ligada está disponível para reações físicas, químicas e biológicas, e acaba se tornando o principal responsável pela degradação dos alimentos (GARCIA, 2004).

O valor máximo da atividade de água é 1,0 que é água pura, valores de a_w acima de 0,9 contribuem para o crescimento microbiano, pois poderá haver soluções diluídas nos alimentos que servem de substrato para os micro-organismos, entre 0,40 – 0,80 ainda é possível ocorrer reações enzimáticas, pois aumenta as concentrações de reagentes (GARCIA, 2004). Quando se reduz a a_w de um alimento inibe o crescimento de micro-organismos, com a desidratação a a_w é reduzida para 0.6 (MARTIM, 2006).

3.4.3 Desidratação Osmótica

Desidratação usando ar aquecido para a secagem vem sendo utilizado ao longo dos anos visando um produto com maior durabilidade e segurança para sua utilização. Tem-se observado que com o processo de desidratação, a manga tende a ter mais dureza, perda de cor, sabor e aroma, mas com estudos mais recentes tem-se observado que ao utilizar a desidratação osmótica antes da secagem em estufa com fluxo de ar pode-se preservar as suas características (SOUZA NETO *et al*, 2005).

Com a desidratação osmótica, além de agregar valor ao produto, destaca seu sabor e aroma e com a diminuição da atividade de água, um aumento da vida de prateleira e de sólidos solúveis (SOUZA NETO *et al*, 2004).

3.4.4 Agentes Osmóticos

Muitos produtos podem ser usados para osmose os quais podem afetar sensorialmente o produto, como os edulcorantes, frutose, glicose, xarope de milho e sacarose. A sacarose é a mais utilizada, que consiste em um dissacarídeo produzido a partir da cana de açúcar ou beterraba, mais conhecido como açúcar de mesa. Contém 98,5% de sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$) é solúvel em água e altamente aceita pela sua palatabilidade e sabor doce, pode ser encontrado em todos os supermercados, pois sua produção é muito grande no país e podendo ser usado para conservação de alimentos (MARTIM, 2006).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 TIPO DE PESQUISA

Este trabalho se caracteriza por uma pesquisa experimental e quantitativa. Foi realizada nos meses de dezembro de 2012 até abril de 2013. Foram avaliados os dados sensoriais aplicadas e das análises físico-químicas.

4.2 MATERIAL

As mangas foram adquiridas no comércio local em estágio de maturação no mês de dezembro, no auge da sua colheita, a seleção foi feita para obter uma fruta em bom estado sem doenças ou danos mecânicos e em tamanho uniforme para facilitar o corte.

Os ingredientes para a elaboração da manga desidratada estão descritos na tabela 1:

Manga variedade *Tommy Atkins*, açúcar cristal e água.

Tabela 2 – Formulação Manga *Tommy Atkins* desidratada

Ingredientes	Peso
Manga Tommy Atkins	10 kg
Água	2 L
Sacarose (C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁)	6 kg

4.3 MÉTODO

4.3.1 Processamento da manga *Tommy Atkins* desidratada

O processamento iniciou com realização da lavagem em água corrente e após foi submersa em uma solução de água com hipoclorito de sódio a 2% com 50 ml/L para a desinfecção por 10 minutos e novamente lavada em água corrente para retirada do hipoclorito (REIS, 2006).

O descascamento foi manualmente com facas de aço inoxidável e em seguida o corte, que foi em cubos de aproximadamente dois cm por dois cm, foi realizado branqueamento em um recipiente com água a 100°C por um minuto, após a fruta foi imersa em água gelada por mais um minuto, para não sofrerem alterações nos atributos como cor, aroma, sabor, textura e valor nutritivo e inativação das enzimas oxidantes (SOUZA NETO *et al*, 2005).

O tratamento osmótico foi realizado com um xarope transparente com sacarose e água com, refratômetro de mesa foi medido o grau Brix, com inicial de 30 grau Brix, os cubos foram imersos para atingir o equilíbrio osmótico entre a fruta e o xarope e em seguida foi concentrando o xarope até que atingiu 65° Brix por 3 horas á temperatura de 50°C para manter o xarope homogêneo e facilitar o processo osmótico. A secagem foi em estufa com circulação de ar por 9 horas e a pesagem realizada de duas em duas horas, após resfriamento foram embaladas á vácuo e armazenadas por uma semana, a desidratação convencional, após branqueamento foi direto para estufa com circulação de ar á 70°C por 12 horas e também resfriadas embaladas e armazenadas a vácuo (MARTIM, 2006).

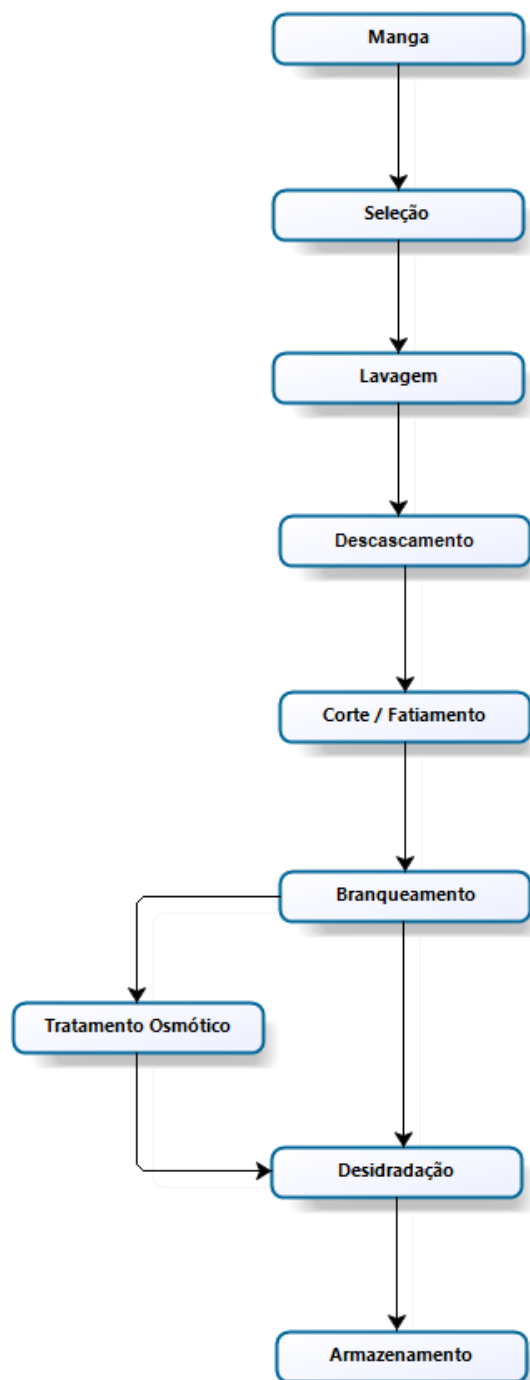


Figura 2- Ilustração – Fluxograma da elaboração da manga *Tommy Atkins* desidratada.

4.3.2 Análise Sensorial

Os testes de análise sensorial foram aplicados após nove dias de processamento e embalagem á vácuo. Onde foram avaliadas duas amostras de manga: uma com processo de desidratação osmótica como pré-tratamento e a outra por desidratação convencional, da qual foram avaliados os atributos de aparência geral, cor, sabor, aroma.

4.3.1.1 Teste de aceitação

Foi utilizada escala estruturada de nove pontos começando com(1) gostei extremamente e (9) desgostei extremamente (APÊNDICE). A equipe utilizada foi composta por 45 provadores voluntários e não treinados. Para a análise dos resultados, utilizou-se a Análise de Variância (ANOVA), com fator duplo, sendo amostra e provador, para ser analisada a diferença entre a manga *Tommy Atkins* com pré- tratamento osmótico, e manga desidratada de modo convencional (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

4.3.3 Analises Físico-Químicas

4.3.3.1 Atividade de água

A determinação da atividade de água foi realizada em equipamento Aqualab, em triplicata para manga *in natura*, e com a manga com pré-tratamento osmótico e

de forma convencional, após armazenadas em temperatura ambiente durante nove dias em embalagem á vácuo.

4.3.3.2 Sólidos Solúveis

A determinação de sólidos solúveis foi realizado com refratômetro de mesa durante processamento da manga, foram expressos em grau Brix, com as mangas *in natura* e depois da secagem em estufa com circulação de ar.

4.3.3.3 Redução de Peso e Teor de Sólidos Solúveis

Cálculo de perda e água e ganho de sólidos solúveis

Os cálculos da redução de peso (RP) e umidade foram feitos de acordo com as Normas Analíticas estabelecidas pelo Instituto Adolfo Lutz (1985) (MEDEIROS; CAVALCANTE; ALSINA, 2006).

Usou o calculo da redução de peso da manga, após desidratação osmótica e desidratação convencional que foi seguinte equação:

$$RP = (m^o - mf) / m^o$$

Onde:

m^o = massa inicial(g)

mf = massa final (g)

Para o ganho de sólidos solúveis da manga logo após a desidratação osmótica seguida de secagem e desidratação convencional usou a equação a seguir.

$$Gss = [(mf \times yf) - (m^o \times y^o)] / m^o$$

Onde:

m^o = massa inicial(g)

mf = massa final (g)

y^o = fração de sólidos solúveis inicial

y_f = fração de sólidos solúveis final

4.4 TRATAMENTO DOS DADOS

Os dados deste trabalho foram para Análise Sensorial o tratamento dos dois testes foi com o programa MS Office Excel análise dos resultados, para as análises físico químicas foi utilizado para atividade de água com aparelho Aqualab e o o calculo da redução de peso e teor de sólidos solúveis

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 ANÁLISE SENSORIAL

Após nove dias de armazenamento em temperatura ambiente em embalagem a vácuo procedeu-se a análise sensorial realizada com 45 provadores não treinados. Com a análise de variância (ANOVA) foi constatado que houve diferença estatisticamente significativa entre as duas amostras ($p < 0,05$), em todos os atributos avaliados como a aparência, cor, aroma, sabor e textura, onde a manga desidratada de forma convencional obteve notas maiores do que a manga com pré-tratamento osmótico, e conforme o questionário aplicado (APÊNDICE) constatou-se a preferência da manga com pré-tratamento osmótico. Segundo LEME (2007) em sua pesquisa com manga desidratada com pré-tratamento osmótico os provadores aprovaram o produto, com a maioria das respostas sendo “bom” e “ótimo” com aprovação de todos os atributos avaliados tendo em vista que é um produto novo, desconhecidos para os provadores.

Por não possuir estudos relacionados aceitação da manga desidratada de forma convencional para comparação, concluímos que o que levou a aceitabilidade foi o sabor e a textura conforme os comentários: “Amostra 274 mais saborosa”, “Não goste da amostra 329 textura seca”, Amostra 499, muito boa, eu compraria, “amostra 774 textura macia”, “aprovei o sabor amostra 466”. Utilizamos o número 2 para identificar manga desidratada de forma convencional e número 4 para manga desidratada com pré- tratamento osmótico conforme Figura 3.

Atributos Avaliados	Pré - tratamento osmótico		Modo Convencional		<i>p- valor</i>
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	
Aparência	3	1,58	4,42	1,78	3,53E-05
Cor	2,82	1,40	4,26	1,62	1,06E-05
Aroma	2,82	1,43	3,57	1,35	0,003456
Sabor	2,62	1,48	4	1,67	1,49E-05
Textura	3,33	1,91	4,75	2,21	5,94E-05

Tabela 3 – Resultados da análise sensorial.



Figura 3- As amostras antes da análise sensorial

Amostra 329 manga desidratada de forma convencional e amostra 549 com pré-tratamento osmótico

5.2 PERFIL DOS PROVADORES

As informações foram obtidas a partir do perfil dos provadores, através do questionário entregue no início na degustação das amostras. Entre os 45 provadores, 73% eram do sexo feminino e 27% do sexo masculino, 37,7 % com faixa etária entre 18 a 20 anos, 37,7% entre 21 e 25 anos, os provadores com mais de 30 anos representam 20 %, e a minoria entre 26 e 30 anos que somam 4 %.

As figuras 4 e 5 mostram o perfil dos provadores em relação consumo de manga *in natura* e fruta desidratada e a intenção de compra do produto.

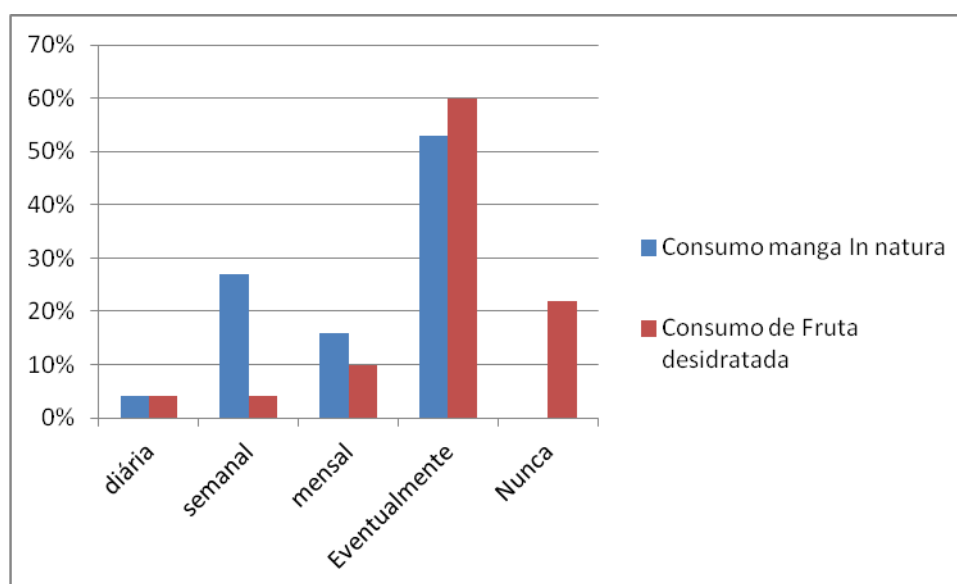


Figura 4 – Relação entre o consumo de manga *in natura* e fruta desidratada.

Em relação à frequência de consumo de manga *in natura* 53 % dos provadores consomem manga *in natura* semanalmente, enquanto 4% consomem diariamente, nenhum provador informou que nunca consome manga *in natura*. Já a frequência do consumo de frutas desidratadas 60% dos provadores informaram consumir frutas desidratadas eventualmente, e 22% informou que nunca consomem fruta desidratada.

A escala de intenção de compra 9% certamente compraria, 33% provavelmente compraria, 44% provavelmente compraria ou não compraria,13%,porém nenhum dos provadores afirmou que provavelmente não compraria o produto.

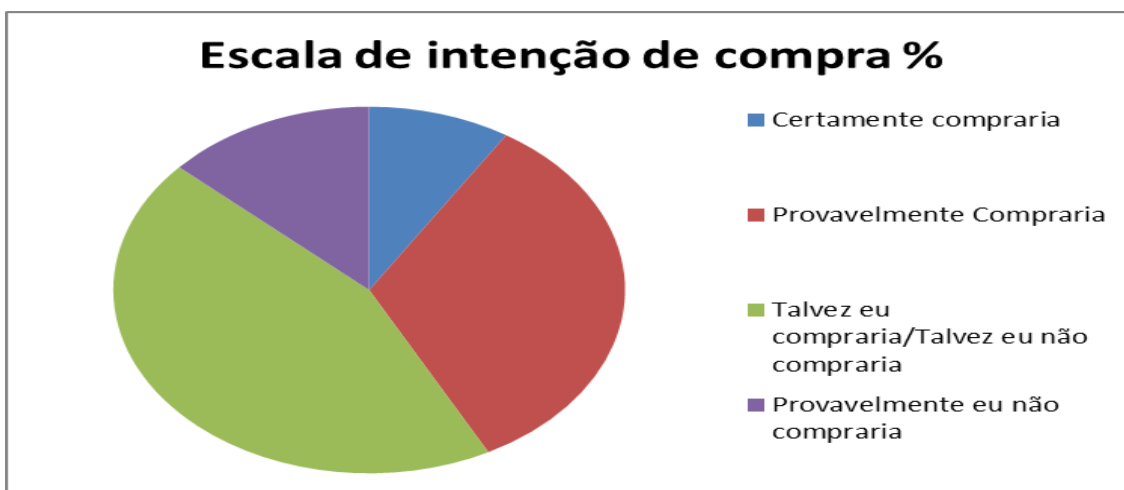


Figura 5- Escala de intenção de compra

5.3 ANÁLISE FISICO- QUIMICAS

5.3.1 Atividade de Água

O valor de atividade de água da manga *in natura* foi de 0,994, similar ao apresentado por Martim (2006). Para a manga desidratada de forma convencional foi de 0,75 e da manga com pré-tratamento osmótico de 0,85, geralmente, as frutas secas encontram-se neste grupo, representando segurança do ponto de vista sanitário onde leveduras podem desenvolver-se, mas não produzem toxinas, os valores de atividade de água para frutas secas podem variar de 0,51 a 0,89 (GUIMARÃES; SILVA, 2008).

5.3.2 Teor de Sólidos Solúveis e Redução de Peso

O teor de sólidos solúveis da manga in natura deve se apresentar entre 13 e 20 grau Brix, nesse trabalho foram encontrados para fruta *in-natura* o valor de 14 grau Brix, para o pré-tratamento osmótico no final da secagem em estufa foi de 76 grau Brix e para o tratamento convencional com secagem direta em estufa foi de 78 grau Brix, segundo Neto *et al*, (2005) o motivo do valor do tratamento osmótico estar abaixo da convencional é devido a concentração da solução osmótica que chegou a 65 grau Brix á uma temperatura de 50°C isto favoreceu a perda de agua no inicio do processo e pelo processo de caramelização que pode ocorrer com a desidratação convencional como ocorreu no estudo realizado por AGRA (2006).

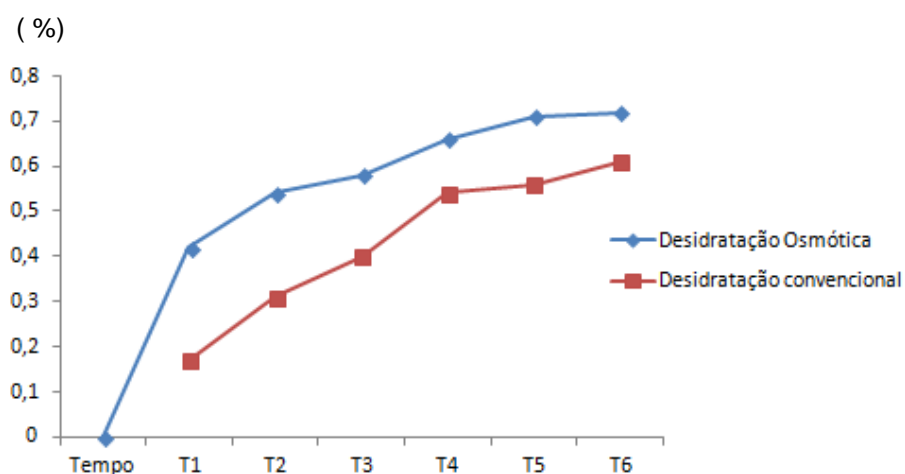


Figura 8 - Redução de peso durante os tempos 1, 2, 3, 4, 5, 6, na desidratação com pré-tratamento osmótico e secagem e desidratação convencional de manga.

***Os valores estão expressos em (porcentagem) e o tempo(horas)**

Os cálculos foram realizados para obter os resultados para redução de peso em todos os tempos de pesagem, (T1, T2, T3, T4, T5, T6), verificou que no início até T1 a manga com pré-tratamento osmótico obteve uma grande perda, esse intervalo se refere ao tempo de osmose onde a manga tende a entrar equilíbrio com a solução, quando levada para secagem em estufa a 70°C seguiu com uma perda mais lenta, porém com a desidratação convencional que no tempo 1 seguiu direto para estufa houve uma perda constante.

Conforme relatou Neto *et al*, (2004) a diminuição de ganho de sólidos solúveis pode ter sido afetada pelo aumento da perda de água o que favoreceu a redução de peso devido ao uso da sacarose, em seu estudo encontrou valores de (7% a 10%) de ganho de sólidos. Em outro estudo Martim, Waszczynskyj, Masson (2007) encontraram valores de 12% de ganhos de sólidos solúveis, todos esses estudos foram para a manga com pré-tratamento osmótico nesse trabalho foi encontrado 12% de sólidos solúveis para a manga com pré-tratamento osmótico e 16% para secagem convencional.

6 CONCLUSÃO

Dentre os resultados obtidos nos dois processos conclui que através da análise sensorial que houve diferença significativa em todos os atributos avaliados, sendo a amostra com pré-tratamento osmótico a mais preferida por parte dos provadores em todos os atributos avaliados, devido à manga com pré-tratamento osmótico ficar com a textura mais macia comparada com a manga desidratada de forma convencional.

Por meio das respostas dos provadores foi possível concluir que 9% têm intenção de compra do produto e 44 % informaram que talvez comprassem e nenhum provador informou que certamente não compraria o produto

Pode-se concluir que a caracterização físico-química da manga da variedade, *Tommy Atkins* com pré-tratamento osmótico obteve a maior perda de água no início do processo e após seguiu uma perda mais lenta, já a manga desidratada de forma convencional obteve perda de água de forma constante durante todo o processo, dentre as análises físico-químicas que apresentaram maior diferença nos resultados foi na análise de atividade de água no final do processo.

Com os resultados obtidos neste estudo é possível concluir que as duas amostras apresentaram resultados satisfatórias nas análises físico-químicas, e que a sacarose pode ser utilizada como agente osmótico com aceitação em análise sensorial.

REFERÊNCIAS

AGRA, Nicole G. **Secagem e liofilização de manga: características físico-químicas, nutricionais e sensoriais**. Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande. CAMPINA GRANDE-PB Junho, 2006

ARGANDOÑA, E.J.S.; NISHIYAMA C.; HUBINGER M.D. Qualidade final de melão osmoticamente desidratado em soluções de sacarose com adição de ácidos. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.37, n.12, , p. 1803-1810, dez. 2002.

CECCHI, Máscia Heloisa. Umidade e Sólidos Totais. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. Campinas-SP, 1999

COSTA, João G.; SANTOS, Carlos A.F. **Cultivo da Mangueira**. Embrapa Semi-Árido. 2004. Disponível em:
<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Manga/CultivodaMangueira/mercado.htm>> Acesso em 30 Abr. 2012

CORREIA, Laura F.M. FARAONI Aurélia S. SANT'ANA Helena Maria P. Efeitos do processamento industrial de alimentos sobre a estabilidade de vitaminas. **Alim. Nutr.** Araraquara, v. 19, n. 1, p. 83-95, jan./mar. 2008.

CRUZ, Juliana N. **Estudo de tratamento fitossanitário na manga (*mangifera indica L.*) para exportação**. 2010.88f. Dissertação (Mestrado em Ciências na área de Tecnologia Nuclear) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

FILHO, Waldemar P.C; ALVES, Humberto S; MAZZEI, Antônio R. Mercado de Manga no Brasil: contexto mundial, variedades e estacionalidade. **Informações Econômicas**, SP, v.34, n.5, maio 2004.

GARCIA, Denise M. **Análise de Atividade de água em alimentos armazenados no interior de granjas de integração avícolas**. 2004.50 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Faculdade de Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre 2004.

GUIMARÃES, M.M. SILVA, M.S. Valor nutricional e características químicas e físicas de frutos de murici-passa (*Byrsonima verbascifolia*). **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, vol. 28, n.4 , Oct./Dec. 2008.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Análise sensorial. In:_____. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 1. ed. digital. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. p. 278 – 320.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas. In:_____. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. São Paulo: O Instituto. v.I. 1985. p. 21–39; 46–51; 153 – 167; 179 – 188.

ITO, Ana Paula *et al.* Efeito do processo de desidratação osmótica a pulso de vácuo na transferência de massa e nas propriedades reológicas e de cor de fatias de manga. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, p. 54-63, ago. 2007

JUNQUEIRA, Antônio H.; LUENGO, Fátima A. Mercados diferenciados de hortaliças. **Horticultura Brasileira**. Brasília, v. 18, n. 2, p.95-99, jul. 2000.

LEME, R.E. **Desidratação Osmótica de Manga**. 2007.41f. Monografia (Especialização em Análise de Processos da Indústria Alimentícia) – Departamento de Engenharia Química, Universidade Estadual de Maringá.

LIMA, Antonia B. **Qualidade de manga Tommy Atkins orgânica colhida sob boas práticas agrícolas, tratada com extrato de erva-doce e fécula de mandioca**.96 f .2007. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2007.

MARTIM, Nelisa.S.P.P. **Estudo das características de processamento da manga (*Mangífera Indica L.*) variedade Tommy Atkins desidratada**.2006.75 f.Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de tecnologia em alimentos, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006.

MARTIM, Nelisa S. P.P; WASZCZYNSKYJ Nina; MASSON Maria Lucia. Cálculo das variáveis na desidratação osmótica de manga cv. Tommy Atkins. **Ciênc. agrotec.** vol.31 no.6 Lavras Nov./Dec. 2007

MEDEIROS, Claudia D. ; CAVALCANTE, Josilene A. ; ALSINA, Odelsia L.S. **Estudo Da Desidratação Osmótica Da Fruta Da Palma (Figo Da Índia)**. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.8, n.2, p.153-162, 2006.

NETO, Manoel A.S. *et al.* Cinética de desidratação osmótica de manga. UEPG Ci. Exatas e da Terra, **Ci. Agr. Eng. Ponta Grossa**. p.37-44, Ponta Grossa, ago. 2004

NETO, Manoel A. S.*et al.* Desidratação Osmótica de manga seguida de Secagem Convencional: Avaliação das Variáveis do Processo. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 29, n. 5, p. 1021-1028, set./out, 2005.

PINTO, Alberto Carlos Q.; NETO, Francisco P.; GUIMARÃES, Tadeu G. Estratégias do melhoramento genético da manga a visando atender a dinâmica de mercado. **Rev. Bras. Frutic.** v. 33 n.1 Jaboticabal, out. 2011.

PINTO, Alberto Carlos Q. A produção, o consumo e a qualidade da manga no Brasil. **Rev. Bras. Frutic.** v. 24, n.3, Jaboticabal, dez. 2002.

REIS, Ronieli C. **Avaliação dos Atributos de Qualidade envolvidos na Desidratação de Manga (*Mangífera indica L*) Var. *Tommy Atkins***. 2002.99f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de tecnologia em alimentos, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2002.

SPERS, Eduardo Eugenio *et al.* Mercado de frutas secas. **Agroanalysis, A Revista**

do Agronegócio da FGV. São Paulo, dez, 2008. Disponível em:
http://www.agroanalysis.com.br/materia_detalhe.php?idMateria=567 acesso
30/05/12

TACO. Tabela brasileira de composição de alimentos. 4.ed. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2011. Disponível em
http://www.unicamp.br/nepa/downloads/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf.
Acesso em: 4 de julho 2012.

TRAVAGLINI, Décio Antônio. SILVEIRA, Expedito T. In: ____AGUIRRE, Mauricio José; FILHO, José. G. Desidratação de frutas e hortaliças. **Manual técnico. Instituto de Tecnologia em alimentos.** Campinas-SP,2002

Apendice

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO

Nome: _____ Data: ___/___/___

Idade: () 18-20 anos () 21-25anos () 26-30 anos () >30 anos

Sexo: () feminino () masculino

Qual a frequência que você consome Manga?

() diário () semanal () mensal () eventualmente () nunca

Qual a frequência que você consome Fruta desidratada?

() diário () semanal () mensal () eventualmente () nunca

Você esta recebendo duas amostras de manga desidratada para avaliarem os atributos sensoriais contidos na tabela abaixo. Indique usando a escala seguinte o quanto você gostou ou desgostou do produto:

1. Gostei extremamente
2. Gostei muito
3. Gostei moderadamente
4. Gostei ligeiramente
5. Indiferente
6. Desgostei ligeiramente
7. Desgostei moderadamente
8. Desgostei muito
9. Desgostei extremamente

AMOSTRA: _____

Atributos	
Aparência Geral	
Cor	
Sabor	
Aroma	
Textura	

AMOSTRA: _____

Atributos	
Aparência Geral	
Cor	
Sabor	
Aroma	
Textura	

ESCALA DE INTENÇÃO DE COMPRA

1. Certamente eu compraria ()
2. Provavelmente eu compraria ()
3. Talvez eu compraria / Talvez eu não compraria ()
4. Provavelmente eu não compraria ()
5. Certamente eu não compraria ()

Comentários: _____