

# Qualidade da manga e polpa da manga Ubá

## Quality of the fruits and pulp of Ubá mango

Selene Daiha BENEVIDES<sup>1\*</sup>, Afonso Mota RAMOS<sup>2</sup>, Paulo César STRINGHETA<sup>2</sup>, Vanessa Cristina CASTRO<sup>3</sup>

### Resumo

A manga Ubá (*Mangifera indica* L. variedade Ubá) possui excelentes qualidades de sabor e aroma, além de sua polpa ser amarelada, saborosa e succulenta. Contém teor de sólidos solúveis, em torno de 14 °Brix, acidez de 0,2% em ácido cítrico e *ratio* 70, além de ser rica em potássio e vitaminas A e C. A fruta possui fibras curtas e macias, podendo ser consumida ao natural e ser utilizada na industrialização, especialmente para elaboração de polpa e suco. Esta variedade possui excelente rendimento industrial por reduzir sensivelmente os custos de processamento durante o preparo, com conseqüente redução nos custos de produção. Para isso, determinou-se a qualidade da manga Ubá fornecida a uma agroindústria produtora de polpas e sucos na Região da Zona da Mata Mineira, com análises laboratoriais da fruta e da polpa. Durante a safra 2003/2004 as Mangas Sujas (MS), assim denominadas as frutas que chegavam à indústria, apresentaram contagem inicial média de 7,34 log UFC de mesófilos aeróbios/manga e após a higienização, denominadas de Mangas Higienizadas (MH), cuja média era de 5,62 log UFC/manga, apresentando redução média de 1,72 ciclos log. na safra 2004/2005, as MS apresentaram contagem inicial média de 7,02 log UFC de mesófilos aeróbios/manga e as MH, média de 5,76 log UFC/manga, apresentando redução média de 1,52 ciclos log. A polpa de manga apresentou valores para pH, sólidos solúveis totais, acidez total titulável, relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável (*ratio*), sólidos totais e açúcares totais solúveis dentro dos exigidos pela legislação. As coordenadas de cor apresentaram valores indicando que a polpa possui cor característica amarelo-alaranjado.

**Palavras-chave:** manga Ubá; caracterizações física; fisico-química e microbiológica.

### Abstract

Ubá mango (*Mangifera indica* L. var. Ubá) has excellent flavor qualities and a tasty, yellow and succulent pulp. It contains a high content of soluble solids, around 14 °Brix, acidity of 0.2% as citric acid and ratio 70, besides being rich in potassium and vitamins A and C. The fruit has soft and short fibers, and can be consumed fresh or be industrialized, especially for the production of pulp and juice. This variety possesses an excellent industrialization yield, by greatly reducing processing, with a consequent reduction in the final production costs. Ubá mango supplied to a pulp and juice agroindustry in the Zona da Mata Mineira area had its quality determined through fruit and pulp analyses. During the 2003/2004 harvest period, the Dirty Mangos (DM), as were denominated the fruits that arrived at the industry, presented an average initial count of 7.34 log CFU mesophyllic aerobics/mango. After cleaning, the fruits were called Clean Mangos (CM), and had an average of 5.62 log CFU/mango, presenting an average reduction of 1.72 log cycles. In the 2004/2005 harvest period, the DM presented an average initial count of 7.02 log CFU mesophyllic aerobics/mango and the CM, an average of 5.76 log CFU/mango, with an average reduction of 1.52 log cycles. The mango pulp presented values for pH, total soluble solids, total acidity, total soluble solids/total acidity ratio, total solids and total soluble sugars, in accordance with the legislation requirements. The color coordinates presented values indicating that the pulp has a yellow-orange characteristic color.

**Keywords:** Ubá mango; physical; physico-chemical and microbiological characterisations.

## 1 Introdução

A polpa de manga (*Mangifera indica* L.) 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, como doces em massa, geléias, 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.

No Brasil, a legislação (BRASIL, 2000) que trata de polpa ou purês é direcionada ao consumo como bebida, ou seja, avaliado

com base nos indicadores do suco de manga. A polpa de frutas é definida como o produto não fermentado, não concentrado, não diluído, obtido de frutos polposos, através de processo tecnológico adequado, com um teor mínimo de sólidos totais proveniente da parte comestível do fruto, devendo apresentar cor amarela, sabor doce, levemente ácido, além de sabor e aroma próprios da fruta.

O Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Polpa de Manga (BRASIL, 2000) estabelece parâmetros físico-químicos e microbiológicos como: pH mínimo de 3,30 e máximo de 4,50; sólidos solúveis totais em

Recebido para publicação em 5/3/2007

Aceito para publicação em 8/6/2007 (002347)

<sup>1</sup> Pesquisadora da Embrapa Caprinos, Estrada Sobral, Groáiras, Km 04, Zona Rural, CEP 62030-230, Sobral - CE, Brasil, E-mail: selene@cnpq.embrapa.br

<sup>2</sup> Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa - UFV, Viçosa - MG, Brasil

<sup>3</sup> Engenheira de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa - UFV, Viçosa - MG, Brasil

\*A quem a correspondência deve ser enviada

°Brix, a 20 °C: mínimo de 11,0; acidez total expressa em ácido cítrico (g.100 g<sup>-1</sup>): mínimo de 0,32; açúcares totais, naturais da manga (g.100 g<sup>-1</sup>): máximo de 17,0; sólidos totais (g.100 g<sup>-1</sup>): mínimo de 14,0; bolores e leveduras: máximo de 5 x 10<sup>3</sup>.g<sup>-1</sup> para polpa in natura e de 2 x 10<sup>3</sup>.g<sup>-1</sup> para polpa conservada quimicamente e/ou que sofreu tratamento térmico; coliforme fecal: máximo 1.g<sup>-1</sup> e *Salmonella*: ausência em 25 g.

Muitas vezes, as frutas e hortaliças já vêm do campo contaminadas e muitas delas não são limpas antes de chegarem ao local de comercialização ou mesmo de processamento. Segundo Ukuku e Sapers (2001), esta contaminação pode ser originária da planta, das sementes ou mesmo do ambiente enquanto seu desenvolvimento, carreando nas superfícies destes alimentos uma população microbiana de 10<sup>4</sup> a 10<sup>6</sup> UFC.g<sup>-1</sup>.

As bactérias deteriorantes mais comuns encontradas em sucos e bebidas de frutas incluem espécies de *Acetobacter*, *Alicyclobacillus*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Gluconobacter*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Saccharobacter*, *Zymomonas* e *Zymobacter*. As bactérias patogênicas normalmente não são problema em sucos e bebidas de frutas, mas recentemente surtos de doenças alimentares atribuídos ao consumo de sucos de frutas comerciais não pasteurizados (frescos) contaminados com patógenos emergentes, tais como: *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella* e *Cryptosporidium parvum* têm causado preocupação entre os consumidores (FOSTER; VASAVADA, 2003).

Fungos filamentosos e leveduras são os principais causadores de deterioração em sucos e bebidas de frutas. Leveduras predominam a microbiota deteriorante de produtos de frutas devido sua tolerância à alta acidez e a habilidade de muitas delas crescerem anaerobicamente. O elevado nível de contaminação por leveduras em sucos e bebidas de frutas pode ser indicativo de inadequada higienização na planta produtora (FOSTER; VASAVADA, 2003).

A contaminação por fungos geralmente não é problema em alguns tipos de sucos de frutas, no entanto, os aeróbicos podem contaminar o produto, crescendo próximos à superfície e causando deterioração em sucos e bebidas de frutas. Os fungos termorresistentes que causam deterioração de bebidas e sucos de frutas incluem *Byssochlamys*, *Paecilomyces*, *Neosartorya*, *Talaromyces* e algumas espécies de *Eupenicillium* (FOSTER; VASAVADA, 2003).

No Brasil, há grande diversidade de cultivares de mangueira, dependendo da região de cultivo. Basicamente, são variedades obtidas após cuidadoso processo de seleção e de melhoria da fruta, tendo em vista diminuir a quantidade de fibras e fiapos em sua polpa carnuda e privilegiar as cores vermelhas e rosadas, mais apreciadas na frota destinada à exportação.

Segundo Berniz (1984) o mercado industrial do Brasil, de modo geral, tem preferência por matéria-prima que possua características como alto rendimento em polpa, alto teor de sólidos solúveis e ausência de fibras. O autor concluiu que através de observações práticas o rendimento industrial na ordem de 50% é considerado satisfatório para a industrialização de mangas. Assim, estudando variedades de manga como “Ubá”, “Haden”, “Extrema”, “Tau”, “Jasmim” e “Espada” para elaboração

de néctar, concluiu-se que todas são potencialmente indicadas para a industrialização, ressaltando as variedades “Extrema”, “Ubá” e “Haden”.

Gonçalves et al. (1998) estudaram algumas variedades de manga cultivadas em Lavras, Minas Gerais e concluíram que a variedade Ubá é boa tanto para o consumo in natura quanto para a industrialização. Porém, esta variedade em sua maioria é cultivada em moldes extensivos e há carência de dados sobre suas características físicas e microbiológicas, assim como da sua polpa.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi determinar a qualidade da manga Ubá produzida na Região da Zona da Mata Mineira destinada à indústria processadora de polpa, assim como as características físico-químicas e microbiológicas a fim de auxiliar as agroindústrias na seleção da matéria-prima de melhor qualidade para formulação de seus produtos.

## 2 Material e métodos

### 2.1 Planejamento experimental e coleta das amostras

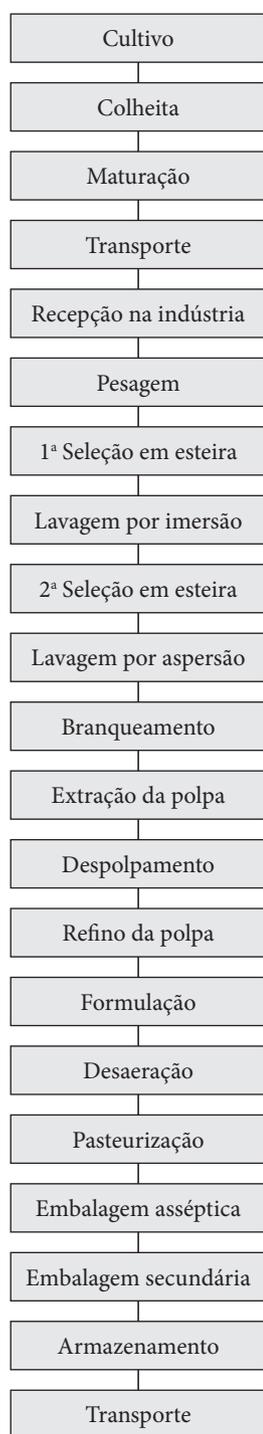
O trabalho foi realizado com mangas (*Mangifera indica* L. variedade Ubá) e polpas cedidas por uma indústria processadora na Região da Zona da Mata Mineira. As coletas das amostras de manga e polpa foram realizadas durante duas safras: 2003/2004 (primeira safra) e 2004/2005 (segunda safra), entre os meses de maior produtividade da fruta, de novembro a janeiro.

As frutas foram denominadas de Mangas Sujas (MS) e Mangas Higienizadas (MH), sendo consideradas MS as frutas que eram dispensadas na esteira de recepção para serem selecionadas. As MH foram selecionadas e transportadas para o tanque de aço inoxidável com borbulhamento para a higienização em água com 50 mg.L<sup>-1</sup> de cloro residual total (expresso em Cl<sub>2</sub>, pH 6,5) durante três minutos. Em seguida, foram novamente selecionadas e lavadas por aspersão com água clorada a 0,5 mg.L<sup>-1</sup> para limpeza final e redução do teor de cloro residual.

Foram coletadas cinco amostras MS e cinco MH de cada produtor, sendo três produtores diferentes por dia de coleta. Foram realizadas dez coletas na primeira safra e nove coletas na segunda safra, sendo cada coleta composta de três produtores diferentes, totalizando 30 e 27 unidades amostrais, na primeira e segunda safra, respectivamente. Cada unidade amostral foi composta de cinco mangas, tanto para as MS quanto para as MH. O peso das mangas variou de 100 a 150 g.

De cada processamento da polpa (Figura 1), em cada safra, foram retiradas amostras de três *bags* assépticos armazenados em estufa a 38 °C durante cinco dias, sendo considerada a quarentena.

As amostras das MS, MH e polpas foram colocadas em sacos de polietileno esterilizados em autoclave a 121 °C por 20 minutos e transportadas em caixas térmicas com gelo para o Laboratório de Embalagem e Microbiologia do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa.



**Figura 1.** Fluxograma de processamento da polpa de manga Ubá produzida pela indústria na Zona da Mata Mineira.

## 2.2 Análises microbiológicas das MS e MH

### Contagem de aeróbios mesófilos

Foram adicionados 1000 mL de água peptonada a 0,1% nos sacos plásticos esterilizados que continham as MS e as MH e homogeneizou-se manualmente por 5 minutos. Um mililitro das diluições  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$  e  $10^{-5}$  das MS e um mililitro das diluições  $10^{-1}$ ,

$10^{-2}$  e  $10^{-3}$  das MH foram plaqueados em ágar para contagem total (*Plate Count Agar* - PCA - Merck). Incubou-se a 35 °C por 48 horas e realizou-se a contagem segundo metodologia da APHA (2002).

## 2.3 Análises físico-químicas da polpa de manga Ubá

### Potencial hidrogeniônico (pH)

O pH foi determinado nas amostras das polpas homogeneizadas utilizando-se um potenciômetro digital marca DM 20 da Digimed., calibrado com soluções tampão de pH 4,0 e 7,0.

### Sólidos solúveis totais (SST)

O teor de SST foi determinado por refratometria, utilizando-se um refratômetro manual marca Atago modelo N-50E, a 20 °C. Os resultados foram expressos em °Brix.

### Acidez total titulável (ATT)

A determinação da acidez total titulável foi realizada segundo a técnica descrita pela AOAC (1995), por titulometria, utilizando-se 10 mL de amostra. A titulação foi feita com uma solução de NaOH 0,1 N e fenolftaleína (1%) como indicador, sendo expresso o resultado em % de ácido cítrico.

### Relação SST/ATT (ratio)

A relação SST/ATT foi obtida pela relação direta dos valores de sólidos solúveis totais e acidez total titulável.

### Sólidos totais (ST)

A determinação dos sólidos totais foi realizada segundo a técnica descrita pela AOAC (1995). Pesou-se analiticamente cerca de 10 g de amostra homogeneizada em cápsula previamente tarada, levou-se a cápsula ao banho-maria a 100 °C e evaporou-se lentamente até a secagem em estufa a 100 °C durante 30 minutos. Retirou-se a cápsula, colocou-se em dessecador, deixou-se esfriar e pesou-se. O resultado foi expresso em g.100 g<sup>-1</sup> de amostra.

### Açúcares totais

Os açúcares totais foram determinados segundo metodologia descrita por Dubois et al. (1956) e modificada por Johnson et al. (1966), utilizando espectrofotometria com um comprimento de onda de 490 nm e curva padrão de glicose (1%) com intervalo de 20 a 100 µg.

### Coordenadas de cor

A cor foi determinada por meio de leitura direta de reflectância das coordenadas L\*, a\* e b\*, empregando a escala Hunter-L\*a\*b\* em colorímetro ColorQuest II de Hunter. As amostras foram transferidas para uma cubeta de quartzo com capacidade de 50 mL, para que fossem efetuadas as leituras (HUNTER ASSOCIATES LABORATORY, 1996).

## 2.4 Análises microbiológicas da polpa da manga Ubá

As análises microbiológicas de contagem de aeróbios mesófilos, grupo coliformes, fungos filamentosos e leveduras e *Salmonella* sp. foram realizadas de acordo com a metodologia da Apha (2002).

## 2.5 Análises estatísticas

Testes estatísticos descritivos foram realizados de acordo com a natureza das variáveis estudadas, sendo calculadas as médias e os desvios padrão dos resultados das análises físico-químicas das repetições amostrais por safra, separadamente.

## 3 Resultados e discussão

Com o acompanhamento do processamento, observou-se que as mangas chegam à indústria com vários tipos de sujidades, sem padronização e com danos mecânicos, resultando, em sua grande maioria, em frutas sem a qualidade adequada para o processamento de polpa.

Devido ao fato de o tanque de higienização da indústria possuir sistema de borbulhamento, isto o torna mais eficiente, facilitando a retirada da sujeira que acompanha as frutas desde o campo, pois a ação mecânica auxilia na remoção das sujidades mais aderidas e no contato da superfície com o sanitizante. O cloro é considerado um dos agentes sanitizantes de maior uso na indústria de alimentos, possuindo eficiência contra microrganismos na fase vegetativa e esporulada.

Na indústria que foi efetuado este trabalho, utiliza-se na primeira água de lavagem das frutas 50 mg.L<sup>-1</sup> de cloro residual total e na segunda lavagem 0,5 mg.L<sup>-1</sup>, mostrando estar em acordo com valores recomendados por outros pesquisadores como Ribeiro e Sabba-Srur (1999), que utilizaram água clorada com 8 a 10 mg.L<sup>-1</sup> de cloro residual livre, adicionado de 0,1% de detergente neutro e pH mantido a 6, para lavagem dos frutos em estudo com saturação da manga "Rosa" com açúcares. Já Pina et al. (2003), estudando o processamento e conservação de manga "Coité" por métodos combinados, higienizaram as frutas com água clorada a 50 mg.L<sup>-1</sup> por 15 minutos, obtendo bons resultados microbiológicos.

A FAO (2002) menciona a etapa de lavagem dos frutos de primordial importância para eliminar microrganismos na superfície do produto. Refere-se ao cloro como um dos desinfetantes mais utilizados, na concentração de 50 a 200 mg.L<sup>-1</sup>, por um tempo de 1 a 2 minutos com pH da água entre 6,0 e 7,5, assim como considera ideal que seja registrada a concentração do cloro ativo a cada 30 minutos ou de acordo com a necessidade, pois a sua eficiência dependerá da natureza física e química, da temperatura da água, do pH, do tempo de contato, da resistência ao microrganismo patogêneo, da superfície de contato e da concentração.

Segundo Bastos (2004), geralmente há redução na carga microbiana das superfícies de frutos lavados com água corrente, entretanto, 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. É fundamental a lavagem dos frutos com algum sanitizante

para a redução da contaminação bacteriana antes do consumo in natura ou do processamento.

A indústria na qual foi desenvolvido este trabalho estabeleceu critérios físico-químicos para a manga Ubá in natura (Tabela 1) a fim de padronizá-la ao processamento da polpa, baseando-se nos dados de safras anteriores e na aceitação do consumidor. O controle da matéria-prima foi acompanhado por esta pesquisa para que fossem confirmados os aspectos físico-químicos, resultando em polpa dentro dos padrões exigidos pela legislação (BRASIL, 2000).

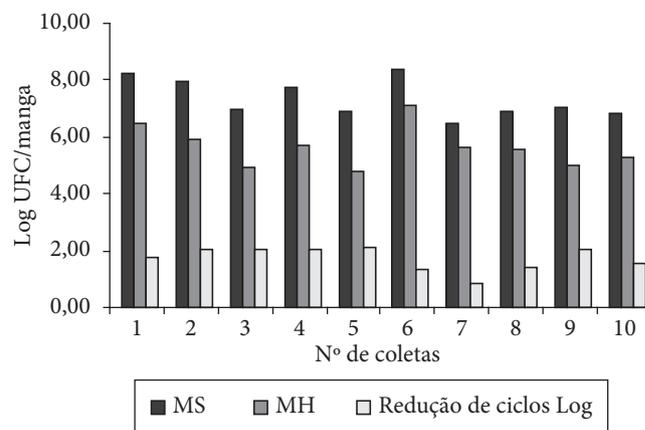
Segundo Berniz (1984), dentre as seis variedades de manga ("Ubá", "Haden", "Extrema", "Tauí", "Jasmim" e "Espada") estudadas para a elaboração de néctar, a "Ubá" apresentou o segundo maior rendimento de polpa (63%), perdendo apenas para a variedade "Extrema", fato de grande importância no aproveitamento destes frutos para a industrialização, pois quanto maior o teor de polpa, menor o teor de casca e semente. Os frutos com elevado rendimento industrial podem reduzir sensivelmente os custos de processamento pela redução de perdas no preparo e, conseqüentemente, menores custos de produção. O autor verificou que, dentre as variedades utilizadas na elaboração do néctar, a Ubá foi a que apresentou maior quantidade de vitamina C, com conteúdos que variaram de 15,7; 20,4 a 17,4 mg.100 mL<sup>-1</sup> nas formulações de 10, 13 e 16% de sólidos provenientes da polpa, respectivamente.

### 3.1 Contagem de aeróbios mesófilos nas MS e MH

De acordo com a Figura 2, durante a primeira safra, observou-se elevada contagem inicial de aeróbios mesófilos nas MS, com média de 7,34 log UFC/manga. Contudo, após a higienização,

**Tabela 1.** Parâmetros físico-químicos estabelecidos para a manga Ubá destinada ao processamento da polpa, fixados pela indústria na Zona da Mata Mineira.

Parâmetros físico-químicos	Mínimo	Máximo
pH	3,70	4,30
Sólidos solúveis totais (°Brix)	14,00	20,00
Acidez total titulável (g ácido cítrico/100 g polpa)	0,50	0,80
Sólidos solúveis totais/acidez total ( <i>ratio</i> )	17,50	40,00



**Figura 2.** Média do logaritmo da contagem de aeróbios mesófilos nas MS e MH durante a primeira safra.

zação, a média da contagem baixou para 5,62 log UFC/manga, obtendo redução média de 1,72 ciclos log.

Durante a segunda safra, a média da contagem microbiana nas MS foi de 7,02 log UFC/manga e nas MH de 5,76 log UFC/manga (Figura 3). Houve redução média de 1,25 ciclos log após a higienização com cloro, porém na segunda coleta houve aumento da contagem de menos de 1 ciclo log (0,31 log) após a lavagem, podendo ser atribuído à falta de controle de qualidade da água de higienização ou à inadequada concentração de cloro da mesma. É necessária a troca periódica da água de lavagem dos frutos devido às condições que os mesmos chegam à indústria processadora.

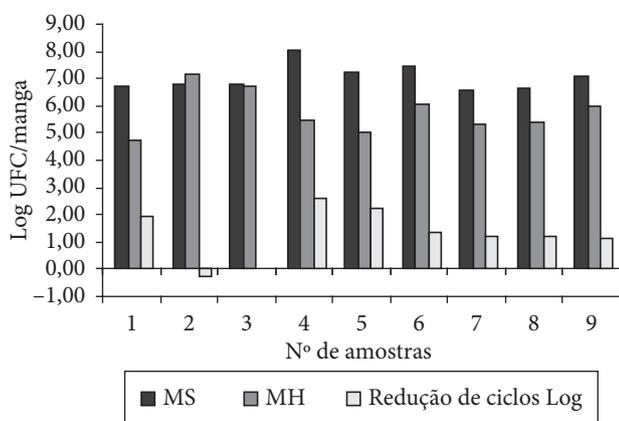
### 3.2 Resultados das análises físico-químicas da polpa de manga Ubá

A indústria na qual foi desenvolvido o trabalho estabeleceu valores mínimos e máximos como padrões de segurança para os parâmetros físico-químicos da polpa de manga Ubá, a fim de padronizá-la (Tabela 2).

Os resultados das análises físico-químicas das polpas coletadas durante as duas safras são mostrados nas Tabelas 3 e 4.

#### Potencial hidrogeniônico (pH)

Os valores de pH encontrados para a polpa de manga da primeira safra variaram de 4,12 a 4,29, apresentando média de 4,21. Os dados estão de acordo com a legislação, pois a polpa



**Figura 3.** Média da contagem de aeróbios mesófilos nas MS e MH durante a segunda safra.

**Tabela 2.** Parâmetros físico-químicos estabelecidos para a polpa de manga Ubá processada na indústria na Zona da Mata Mineira.

Parâmetros físico-químicos	Padrões de segurança	
	Mínimo	Máximo
pH	3,50	4,00
Sólidos solúveis totais (°Brix)	15,0	22,0
Acidez total titulável (g de ácido cítrico/100 g de polpa)	0,40	0,80
ratio - Sólidos solúveis totais/Acidez total titulável	18,0	55,0

deve apresentar pH abaixo de 4,5, para garantir sua conservação sem a necessidade de tratamento térmico muito elevado, para que assim não coloque em risco a sua qualidade. A indústria na qual se desenvolveu este trabalho corrige o pH da polpa com ácido cítrico ou polpa já produzida e armazenada, com o objetivo de reduzir ou aumentar o pH. Nesta indústria, o pH da polpa é corrigido quando está acima da faixa adequada (geralmente maior que 4,3) ou quando está abaixo da faixa adequada (pH menor que 3,7).

A polpa da segunda safra apresentou valores de pH de 3,95 a 4,03, com média de 3,99. A baixa média pode ser atribuída às mangas colhidas antes do estágio ideal de colheita para fins de processamento, porém a média apresentou valor dentro do permitido pela legislação.

Berniz (1984) encontrou pH 4,1 para a polpa de manga Ubá. Com relação ao néctar da variedade, o pH encontrado foi de 4,18; 4,13 e 4,08 para formulações com 10, 13 e 16% de sólidos solúveis provenientes da polpa, respectivamente. Já Fontes (2002) encontrou para a polpa de manga da variedade Ubá valor de pH de 4,31, também em concordância com os valores aqui apresentados.

#### Sólidos solúveis totais (SST)

Os resultados de SST encontrados para a polpa durante a primeira safra variaram de 18 a 19 °Brix, com média de 18 °Brix,

**Tabela 3.** Resultados das análises físico-químicas e de coordenadas da cor realizadas na polpa de manga Ubá durante a primeira safra.

Aspectos físico-químicos	Mínimo	Máximo	Média ± DP
pH	4,12	4,29	4,21 ± 0,05
Sólidos solúveis totais (°Brix)	16,00	19,00	18,00 ± 0,79
Acidez total titulável (% de ácido cítrico)	0,44	0,63	0,53 ± 0,06
Relação SST/ATT (ratio)	30,00	43,18	34,52 ± 3,63
Sólidos totais (%)	15,97	22,34	19,17 ± 1,51
Açúcares totais solúveis (% em glicose)	1,50	5,96	3,54 ± 1,23
Cor L*	56,55	60,12	57,99 ± 0,87
Cor a*	13,85	17,86	15,91 ± 1,28
Cor b*	47,15	50,98	49,11 ± 1,26

SST = sólidos solúveis totais; ATT = acidez total titulável; e DP = desvio padrão.

**Tabela 4.** Resultados das análises físico-químicas e de coordenadas da cor realizadas na polpa de manga Ubá durante a segunda safra.

Aspectos físico-químicos	Mínimo	Máximo	Média ± DP
pH	3,90	4,07	3,99 ± 0,05
Sólidos solúveis totais (°Brix)	17,00	20,00	18,26 ± 0,90
Acidez total (% de ácido cítrico)	0,51	0,68	0,60 ± 0,05
Relação SST/ATT (ratio)	27,94	37,25	30,88 ± 2,25
Sólidos totais (%)	16,10	17,75	16,97 ± 0,62
Açúcares totais solúveis (% em glicose)	3,01	6,88	4,60 ± 0,87
Cor L*	55,56	58,80	56,96 ± 0,96
Cor a*	14,88	16,72	15,73 ± 0,56
Cor b*	46,81	55,56	51,49 ± 2,67

SST = sólidos solúveis totais; ATT = acidez total titulável; e DP = desvio padrão.

próximo ao valor encontrado por Berniz (1984), que foi de 19 °Brix para a polpa da mesma variedade. Já a polpa analisada durante a segunda safra apresentou valores de 17 a 19,2 °Brix, com média de 18,3 °Brix.

Os resultados para as duas safras estão em concordância com a legislação, que exige o mínimo de 11 °Brix para a polpa de manga, valor padrão muito baixo se consideramos a média de concentração de sólidos solúveis totais obtida para manga Ubá analisada neste trabalho e os valores médios encontrados na literatura.

Gonçalves et al. (1998) encontraram maior valor de SST para a mesma variedade, ou seja, 16,8 °Brix. Fontes (2002), estudando a cinética de alterações químicas e sensoriais em néctar de manga (*Mangifera indica* L. variedade Ubá) durante tratamento térmico, encontrou valor de 21 °Brix para a polpa de manga Ubá e 20 °Brix para o néctar da mesma variedade de fruta. O valor de sólidos solúveis totais é relativamente alto, porém, segundo a Instrução Normativa nº 12, de 04/09/2003, o néctar de manga deve conter no mínimo 10 °Brix de sólidos solúveis totais.

#### Acidez total titulável (ATT)

Os valores encontrados para a polpa de manga Ubá durante a primeira safra foram de 0,45 a 0,62 g de ácido cítrico/100 g de polpa, com média de 0,53%. Para a segunda safra os valores encontrados para a ATT foram de 0,55 a 0,61 g de ácido cítrico/100 g de polpa, com média de 0,60%.

Berniz (1984) encontrou para a manga Ubá 0,36% de acidez total, valor próximo ao encontrado por Fontes (2002), de 0,33%. Já Gonçalves et al. (1998) encontraram para a polpa da mesma variedade 0,54%.

A legislação exige mínimo de 0,32 g de ácido cítrico/100 g de polpa, então nossos dados estão em concordância com a mesma.

#### Relação SST/ATT (ratio)

A relação SST/ATT (*ratio*) indica o grau de equilíbrio entre o teor de açúcares e os ácidos orgânicos do fruto (VIÉGAS, 1991), estando diretamente relacionada à qualidade quanto ao atributo sabor, sendo, portanto, um importante parâmetro a ser considerado na seleção da variedade do fruto.

Os valores de *ratio* encontrados para a polpa de manga da variedade Ubá durante a primeira safra foram de 30,34 a 42,54, com média de 34,52. A segunda safra apresentou valores de *ratio* de 28,73 a 34,05, com média de 30,88.

A quantidade de ácido a ser adicionado na polpa deve ser sempre complementar àquela existente na fruta para se obter um produto final com a relação (*ratio*) previamente estabelecida.

Segundo Moraes et al. (2002), o aumento de SST e a tendência à redução da ATT, em função do estágio de maturação e do período de tempo de armazenamento, podem ocasionar um acréscimo na relação SST/ATT após o armazenamento. Esta relação é um dos índices mais utilizados para determinar a maturação e a palatabilidade dos frutos.

De acordo com os dados encontrados por Fontes (2002) para sólidos solúveis e acidez total, 21 °Brix e 0,38%, respectivamente, pode-se chegar ao valor de *ratio* de 54,83, podendo-se associar o elevado valor à adição de açúcar na polpa.

Segundo Carvalho (2004), esta relação correspondente aos conteúdos de açúcares e de acidez dos frutos, sendo um parâmetro apropriado para medir a percepção de sabor pelo consumidor.

A legislação não apresenta valores mínimos nem máximos para esta relação, porém de acordo com os valores exigidos para o teor de sólidos solúveis e para acidez total, pode-se obter esta relação, de 53,13, então, os resultados apesar de estarem bem abaixo deste valor, o que pode ser associado à elevada acidez, ainda encontram-se em acordo com o possível dado fornecido pela legislação.

#### Sólidos totais (ST)

Os sólidos totais da polpa da primeira safra variaram de 16,52 a 21,46%, com média de 19,17%, portanto, estão dentro do valor mínimo exigido pela legislação, de 14%.

A polpa da segunda safra apresentou valores de sólidos totais de 16,2 a 17,6%, com média de 16,97%, também dentro do valor mínimo exigido pela legislação.

Santana et al. (1983) encontraram para a manga Ubá 16,1% de sólidos totais. Gonçalves et al. (1998) encontraram para a mesma variedade da fruta 76,54% de umidade, ou seja, 23,46% de sólidos totais. Fontes (2002) obteve valores de umidade em torno de 79,95%, então para os sólidos totais pode-se afirmar que os valores seriam da ordem de 20,05%.

#### Açúcares totais solúveis

Os valores de açúcares totais solúveis encontrados na polpa de manga Ubá da primeira safra variaram de 1,97 a 4,89%, com média de 3,54%, podendo a variação ser associada a possíveis diferenças dos estádios de maturação, colheita e distintos produtores. Já para a segunda safra, os valores encontrados variaram de 3,81 a 5,93%, com média de 4,6%.

Berniz (1984) encontrou valores para o teor de açúcares totais de 10,07 a 16,04% nas diversas variedades de manga estudadas, e na Ubá encontrou valor de 12,67%.

Segundo Ferrer (1987), 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. O mesmo autor encontrou para a polpa de manga de diversas variedades, valores de açúcares redutores variando de 2,22 a 3,61% e para açúcares totais 6,51 a 12%.

Gonçalves et al. (1998) encontraram para manga da variedade Ubá, 7,53% de açúcares totais. Já Ribeiro e Sabaa-Srur (1999) encontraram para manga "Rosa" no estágio de maturação "de vez", teor de 2,15% para açúcares redutores.

Fontes (2002) encontrou valores de 4,7% de açúcares totais para a polpa de manga Ubá, obtendo uma relação destes

açúcares com os sólidos solúveis de 77,51%. Para o néctar da mesma fruta, o autor encontrou valores de 1,96% para açúcares totais.

#### Coordenadas de cor

Os parâmetros de cor da escala Hunter  $L^*$   $a^*$   $b^*$  são mostrados nas Tabelas 3 e 4. Nessa escala,  $L^*$  indica a luminosidade que varia de 0 (preto puro) a 100 (branco puro) e  $a^*$  e  $b^*$  são as coordenadas de cromaticidade (+ $a^*$  = vermelho; - $a^*$  = verde; + $b^*$  = amarelo; - $b^*$  = azul).

O valor médio encontrado para a luminosidade  $L^*$  nas polpas da primeira safra foi de 58; para  $a^*$  15,91 (vermelha) e para  $b^*$  49,08 (amarela), indicando coloração clara na polpa com predominância da cor amarela sobre a vermelha, resultando na cor amarelo-alaranjado, característica da polpa de manga Ubá.

Durante a segunda safra, o valor médio encontrado para  $L^*$  na polpa foi de 56,98; para  $a^*$  15,73 e para  $b^*$  51,49, confirmando a pouca variação nas duas safras estudadas. Os valores elevados de  $b^*$  indicam a prevalência dos carotenóides sobre outros pigmentos.

Nossos resultados assemelham-se aos de Fontes (2002), que estudou as características da polpa e do néctar de manga Ubá. Para a polpa, a média para  $L^*$  foi de 52,72; para  $a^*$  17,21 e para  $b^*$  27,34. Podemos associar nossos valores de  $b^*$  superiores aos valores do referido autor, devido a possíveis variações climáticas, do ponto de colheita, entre outras, resultando em diferenças na quantidade de carotenóides encontrados. Para o néctar, o mesmo autor encontrou valor para  $L^*$  de 48,04; para  $a^*$  12,20 e para  $b^*$  23,85, sendo os valores para polpa maiores do que para o néctar, uma vez que este possui menor percentual de polpa.

Os parâmetros de cor  $L^*$  e  $a^*$  para néctar de manga da variedade Ubá encontrados por Santanna et al. (1983) estão bem próximos dos encontrados por Fontes (2002), com exceção do valor  $b^*$ , que apresentou valor superior a 30.

### 3.3 Resultados das análises microbiológicas da polpa de manga Ubá

#### Contagem de aeróbios mesófilos e grupo coliformes

As polpas de manga Ubá das duas safras resultaram em contagens para aeróbios mesófilos e grupo coliformes  $<10$  UFC.g<sup>-1</sup>, demonstrando que estão adequadas para o consumo e/ou produção de sucos, néctares, entre outros produtos derivados. Devido também à polpa de manga possuir pH abaixo de 4,5, sendo classificada como alimento ácido, desfavorece o desenvolvimento de bactérias, com exceção daquelas ácido tolerantes.

#### Contagem de fungos filamentosos e leveduras

As contagens de fungos filamentosos e leveduras nas amostras de polpa de manga Ubá das duas safras foram  $<100$  UFC.g<sup>-1</sup>, demonstrando que as amostras foram tratadas termicamente de forma adequada e estão aptas para o consumo humano.

Nas MS foram observadas elevadas contagens de fungos filamentosos e leveduras. Entretanto, após a higienização com água clorada, as contagens reduziram, mas foi após o processamento da polpa que as contagens resultaram em números dentro do máximo permitido pela legislação, ou seja, de  $2,0 \times 10^3$  UFC.g<sup>-1</sup> do produto (BRASIL, 2000).

#### Análise de *Salmonella* sp.

As amostras de polpa de manga Ubá das duas safras apresentaram ausência de *Salmonella* sp. em 25 g de amostra.

Como a manga Ubá, em sua grande maioria, ainda é cultivada de forma extrativista, sendo colhida após o balanço das mangueiras, permitindo dessa forma que os frutos caiam no chão, seria possível a contaminação por *Salmonella* sp. Portanto, pode-se associar a ausência à adequada higienização das frutas pela própria agroindústria antes do processamento, assegurando um produto saudável.

## 4 Conclusões

- As análises microbiológicas realizadas durante as duas safras na manga Ubá destinada ao processamento da polpa mostraram que as frutas chegam do campo com elevada contagem microbiana. Esta contagem pode ser reduzida em pelo menos 1,5 ciclo log com a higienização em água clorada a 50 mg.L<sup>-1</sup>, podendo ser reduzida ainda mais, se cuidados com a colheita e pós-colheita forem realizados de acordo com as Boas Práticas Agrícolas;
- As análises físico-químicas realizadas durante as duas safras na polpa de manga Ubá mostraram que ela está dentro dos padrões estabelecidos pela legislação. Assim também foi constatado quanto às especificações estabelecidas pela própria indústria, levando à produção adequada da polpa de manga e de seus derivados como sucos, néctares, entre outros;
- As polpas das duas safras apresentaram características físico-químicas semelhantes, contudo, os dados da segunda safra indicam polpa ligeiramente mais ácida, com pH mais baixo, percentual de acidez total mais alto e relação de sólidos solúveis totais/acidez total mais baixa;
- As análises microbiológicas realizadas nas polpas de manga Ubá, da indústria em que foi desenvolvido este trabalho, indicaram que atendem aos critérios de segurança dos alimentos; e
- O teor de sólidos solúveis totais em °Brix, a 20 °C, estabelecido pelo regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade para polpa de manga é baixo, especialmente para manga Ubá.

## Referências bibliográficas

- AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of Analysis**. Washington DC, 1995. 1904p.
- APHA. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Vanderzant, C.; Splittstoesser, D. F. (Ed). **Compendium of methods for the**

- microbiological examination of foods. 3 ed. Washington, 2002. 1087 p.
- BASTOS, M. S. R. **Processamento mínimo de melão *Cantaloupe* "Hy-Mark": qualidade e segurança.** Viçosa, MG, 2004. 155f. Tese - (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa.
- 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 Nº 1, de 7 de janeiro de 2000. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de frutas. **Diário Oficial da União**, Nº 6, Brasília, 10 de janeiro de 2000. Seção 1, p. 54-58.
- CARVALHO, C. R. L. et al. Avaliação de cultivares de mangueira selecionadas pelo Instituto Agrônomo comparadas a outras de importância comercial. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 26, n. 2, p. 264-271, Agosto 2004.
- DUBOIS, M. et al. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. **Analytical Chemistry**, v. 28, p. 350-356, 1956
- FAO. Organización De Las Naciones Unidas Para La Agricultura Y La Alimentación. Consejo Nacional De Ciencia Y Tecnología (CONACYT). Proyecto TCP/RLA/0065. **Fortalecimiento de Los Comités Nacionales Del Codex Y Aplicación de Las Normas Del Codex Alimentarius.** Informe del Taller Nacional sobre Formación de Capacitadores en Buenas Prácticas Agrícolas. San Salvador, El Salvador, 20 al 22 de noviembre de 2002.
- FERRER, R. E. N. **Avaliação das Características da Polpa de Manga (*Mangifera indica* L.) para Elaboração e Armazenamento do Néctar.** Viçosa, MG, 1987. 66p. Dissertação - (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa.
- Fontes, E. A. F. **Cinética de alterações químicas e sensoriais em néctar de manga (*Mangifera indica* L. var. Ubá) durante tratamento térmico.** Viçosa, MG, 2002. 112p. Tese - (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa.
- FOSTER, T.; VASAVADA, P. C. **Beverage Quality and Safety.** Institute of Food Technologists. [S.I.]: CRC Press, 2003. 248p.
- GONÇALVES, N. B. et al. Caracterização física e química dos frutos de cultivares de mangueira (*Mangifera indica* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 22, n. 1, p. 72-78, jan./mar., 1998.
- HUNTER ASSOCIATES LABORATORY. **Manual versão 1.4.** Virgínia, 1996.
- JOHNSON, R. R.; BALWANI, T. L.; JOHNSON, L. J. Corn plant maturity II. Effect on in vitro cellulose digestibility and soluble carbohydrate content. **Journal Animal Science**, vol. 25, p. 617-623, 1966.
- MORAES, P. L. D. et al. Ponto de colheita ideal de mangas 'Tommy Atkins' destinadas ao mercado europeu. **Revista Brasileira de Fruticultura**, SP, v. 24, n. 3, p. 671-675, Dezembro 2002.
- PINA, M. G. M. et al. Processamento e conservação de manga por métodos combinados. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 1, p. 63-66, Abril 2003.
- RIBEIRO, M. S.; SABAA-SRUR, A. U. O. Saturação de manga (*Mangifera indica* L.) var. rosa com açúcares. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 19, n. 1, p. 118-122, jan./apr. 1999.
- SANTANA, L. G. R. et al. Avaliação de novas variedades de manga para industrialização. III - Processamento do néctar de manga. **Boletim do ITAL**, v. 20, n. 4, p. 321-354, out./dez. 1983.
- UKUKU, D. O.; SAPERS, G. M. Effect of sanitizer treatments on *Salmonella* Stanley attached to the surface of cantaloupe and cell transfer to fresh - cut tissues during cutting practices. **Journal of Food Protection**, v. 64, n. 9, p. 1286-1291, 2001.
- VIÉGAS, F. C. P. A industrialização dos produtos cítricos. In: RODRIGUEZ, O. et al. (Ed.). **Citricultura brasileira.** 2 ed. Campinas: Fundação Cargill, 1991. p. 898-922.