

Avaliação de Características Físico-Químicas de Polpas e Sensoriais de Sucos de Manga das Variedades Tommy Atkins, Palmer, Kent e Keitt



Tommy Atkins



Kent



Palmer



Keitt

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Agroindústria Tropical
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
188**

**Avaliação de Características Físico-Químicas
de Polpas e Sensoriais de Sucos de Manga das
Variedades Tommy Atkins, Palmer, Kent e Keitt**

Nélio Jair Wurlitzer
Janice Ribeiro Lima
Andreza Felipe Adriano
Bruno Silva Damião
Matheus Feitosa de Oliveira
Arthur Cláudio Rodrigues de Souza
Ídila Maria da Silva Araújo
Deborah dos Santos Garruti
Claudia Oliveira Pinto
Ana Cecilia Poloni Rybka

Embrapa Agroindústria Tropical
Fortaleza, CE
2019

Unidade responsável pelo conteúdo e edição:

Embrapa Agroindústria Tropical
Rua Dra. Sara Mesquita 2270, Pici
CEP 60511-110 Fortaleza, CE
Fone: (85) 3391-7100
Fax: (85) 3391-7109
www.embrapa.br/agroindustria-tropical
www.embrapa.br/fale-conosco

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Agroindústria Tropical

Presidente
Gustavo Adolfo Saavedra Pinto

Secretária-executiva
Celli Rodrigues Muniz

Secretária-administrativa
Eveline de Castro Menezes

Membros
*Marlos Alves Bezerra, Ana Cristina Portugal
Pinto de Carvalho, Deborah dos Santos Garruti,
Dheyne Silva Melo, Ana Iraidy Santa Brigida,
Eliana Sousa Ximendes*

Supervisão editorial
Ana Elisa Galvão Sidrim

Revisão de texto
José Cesamildo Cruz Magalhães

Normalização bibliográfica
Rita de Cassia Costa Cid

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Ariilo Nobre de Oliveira

Foto da capa
Nélio Jair Wurlitzer

1ª edição
On-line (2019)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Agroindústria Tropical

Avaliação de características físico-químicas de polpas e sensoriais de sucos de manga das variedades Tommy Atkins, Palmer, Kent e Keitt / Nélio Jair Wurlitzer... [et al.]. – Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2019.

20 p. ; 16 cm x 22 cm – (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Agroindústria Tropical, ISSN 1679-6543; 188).

Publicação disponibilizada on-line no formato PDF.

1. *Mangifera indica* L. 2. Composição. 3. Rendimento. 4. Processamento. I. Wurlitzer, Nélio Jair. II. Lima, Janice Ribeiro. III. Adriano, Andreza Felipe. IV. Damião, Bruno Silva. V. Oliveira, Matheus Feitosa de. VI. Souza, Arthur Cláudio Rodrigues de. VII. Araújo, Ídila Maria da Silva. VIII. Garruti, Deborah dos Santos. IX. Pinto, Claudia Oliveira. X. Rybka, Ana Cecilia Poloni. XI. Série.

CDD 641.6444

Sumário

Resumo	4
Abstract	6
Introdução.....	7
Material e Métodos	8
Resultados e Discussão	12
Conclusões.....	18
Agradecimentos.....	18
Referências	18

Avaliação de Características Físico-Químicas de Polpas e Sensoriais de Sucos de Manga das Variedades Tommy Atkins, Palmer, Kent e Keitt

Nélio Jair Wurlitzer¹

Janice Ribeiro Lima²

Andreza Felipe Adriano³

Bruno Silva Damião³

Matheus Feitosa de Oliveira³

Arthur Cláudio Rodrigues de Souza⁴

Ídila Maria da Silva Araújo⁵

Deborah dos Santos Garruti⁶

Claudia Oliveira Pinto⁷

Ana Cecilia Poloni Rybka⁸

Resumo - A manga Tommy Atkins é a mais produzida como variedade de mesa, mas no aproveitamento do excedente para processamento de polpa existe a indicação de menor qualidade desta em comparação às outras variedades. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade de polpas de manga para a produção de suco, comparando a variedade Tommy Atkins em relação a Palmer, Kent e Keitt. As mangas foram despulpadas, o rendimento foi determinado e foram realizadas análises físico-químicas das polpas e análises sensoriais de sucos de manga. Os resultados de despulpamento não indicaram diferença significativa na quantidade de polpa (75,5% a 81,3%). A variedade Tommy Atkins apresentou menores sólidos solúveis e menor acidez. Na avaliação sensorial, o suco da manga Keitt teve

¹ Engenheiro de Alimentos, doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

² Engenheira de Alimentos, doutora em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ

³ Estagiário - Estudante de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará

⁴ Químico, mestre em Engenharia Química, analista da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

⁵ Tecnóloga em Alimentos, doutora em Ciências Biológicas, técnica da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

⁶ Engenheira de Alimentos, doutora em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

⁷ Engenheira de Alimentos, analista da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

⁸ Engenheira de Alimentos, doutora em Ciência de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Semiárido.

a maior aceitação global, diferindo significativamente do suco de manga Kent, enquanto que Tommy Atkins e Palmer apresentaram escores intermediários. O suco preparado com manga Tommy Atkins não diferiu de misturas com polpas Keitt ou Kent, mas diferiu nas misturas com proporções de 30% e 45% de polpa Palmer. Considerando-se os resultados de rendimento, análises físico-químicas e avaliação sensorial, todas as variedades se adequam à produção de suco e, portanto, não é recomendado estabelecer indicação ou rejeição destas polpas para uso na produção.

Termos para indexação: *Mangifera indica* L., composição, rendimento, processamento.

Physicochemical, sensory characteristics and yield of pulp produced with mangoes of the Tommy Atkins, Palmer, Kent, and Keitt varieties

Abstract - The Tommy Atkins variety is the most produced as a table variety, but in pulp processing, there is a lower quality indication than other varieties. Thus, the objective of this work was to evaluate the quality of mango pulps for juice production, comparing the Tommy Atkins variety to Palmer, Kent, and Keitt. The mangoes were depulped, the yield determined, physical-chemical analysis of the pulps and sensorial analysis of mango juice. The pulping results did not indicate a significant difference in the amount of pulp (75.5% to 81.3%). The Tommy Atkins variety showed lower acidity and soluble solids. In sensory evaluation, the juice of the Keitt mango had the greater global acceptance, differing significantly of the mango juice Kent, whereas Tommy Atkins and Palmer presented intermediate scores. Tommy Atkins mango juice did not differ from Tommy Atkins pulp blends with Keitt or Kent pulps but differed in blends with 30% and 45% Palmer pulp. Considering the results of yield, physical-chemical analysis, and sensory evaluation, all varieties are suitable for juice production and, therefore, it is not recommended to indicate or reject these pulps for use in production.

Index terms: *Mangifera indica* L., sensory evaluation, processing.

Introdução

A produção brasileira de frutas é de destaque, e o Banco do Nordeste (Vidal, 2018), utilizando dados de relatórios da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), indicou que em 2016 o Brasil foi o terceiro maior produtor, com 42,3 milhões de toneladas, sendo China e Índia os maiores produtores. Também indica que a região Nordeste participa com 28,9% do valor da produção nacional de frutas.

A manga é bastante apreciada, e as principais variedades produzidas são Tommy Atkins, Keitt, Kent, Palmer e Van Kyke, ao lado de variedades como Espada, Rosa, Coité, Ubá, entre outras (Ramos et al., 2004). Santos e Lima Neto (2011) estimaram que 85% da área plantada para exportação seja da variedade Tommy Atkins.

De acordo com relatório do Banco do Nordeste (Vidal, 2018), a produção de manga no Nordeste foi de 757 mil toneladas no ano de 2016, sendo que 20,1% são destinados à exportação, quarta fruta mais exportada, atrás de melão, limão e castanha-de-caju. Essa produção, considerando-se a estiagem dos últimos anos, é 19% inferior àquela de 2011, considerada quadra chuvosa normal, sendo maior a produção na bacia do Rio São Francisco (Bahia e Pernambuco) devido à disponibilidade hídrica.

Como é uma fruta sazonal, mesmo com o escalonamento da produção e a aplicação de tecnologias de manejo da floração, irrigação e reguladores vegetais, Fávero (2008), avaliando a produção na bacia do São Francisco, estimou que existam perdas significativas, de mais de 70 mil toneladas anuais. Assim, o processamento é uma opção para se aproveitar frutas na forma de polpa, suco ou ainda outros produtos, reduzindo-se o desperdício. Existem muitas variedades de manga e considera-se que cada polpa tem características sensoriais bem definidas. Entretanto, para a polpa de manga da variedade Tommy Atkins, Fávero (2008) indicou menor qualidade para polpa desta variedade, significando preços por tonelada de polpa 55 a 65% menores quando comparada às polpas das variedades Palmer ou Ubá. Corroborando Fávero (2008), Pinto (2002) indicou a variedade Tommy Atkins como “pobre” nos atributos de qualidade de polpa, como sabor e ausência de fibras.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi de avaliar: (1) as características físico-químicas e sensoriais de polpas de manga variedades Tommy Atkins, Palmer, Kent e Keitt, quando usadas para a produção de suco; (2) o balanço de massa e rendimento de processamento em polpa; e (3) a melhoria sensorial do suco produzido com polpa de manga Tommy Atkins, quando adicionada das polpas de Palmer, Kent ou Keitt.

Materiais e Métodos

Balanço de massa resultante de processo de despulpamento de manga (Avaliação de rendimento no despulpamento)

Mangas das variedades Tommy Atkins, Palmer, Kent e Keitt foram adquiridas dos produtores de manga da região de Petrolina, PE, e transportadas até o Laboratório de Processos Agroindustriais da Embrapa Agroindústria Tropical, sendo que parte das mangas foi mantida em temperatura ambiente (27 ± 2 °C) até atingir grau de maturação adequado ao processamento e aquelas já maduras foram guardadas em câmara de refrigeração, em temperatura de 15 ± 2 °C, para então serem processadas em bateladas de 3 a 5 kg.

Para a obtenção da polpa e avaliação do rendimento, as mangas foram sanitizadas (15 minutos de imersão em água com 100 mg L^{-1} de cloro livre), cortadas e então passadas em despulpadeira (Bonina modelo DF) com batedores de borracha e peneira de 2,5 mm. para obtenção da polpa. No mesmo equipamento, com troca por peneira de 1 mm, a polpa foi refinada.

Em cada processamento, foram efetuadas pesagens antes e após o despulpamento, sendo o rendimento calculado comparando-se a massa de polpa, o caroço e a casca em relação ao total de fruta. Na avaliação de rendimento, além dos processamentos efetuados com mangas provenientes de produtores da região de Petrolina, PE, também foram avaliados três lotes de manga adquiridos na Central de Abastecimento (Ceasa) de Fortaleza, CE, sendo 11 repetições da manga variedade Tommy Atkins, 10 da Palmer, 7 da variedade Keitt e 12 repetições de despulpamento de manga da variedade Keitt.

Análises físico-químicas e composição centesimal

As polpas foram caracterizadas por análises físico-químicas de acidez titulável (AT), sólidos solúveis totais (SS) por leitura direta em refratômetro Atago PAL-3, pH por leitura direta em pHmetro e composição centesimal (umidade, lipídeos, cinzas e proteínas), conforme as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (Instituto Adolfo Lutz, 2008). A determinação de carboidratos foi efetuada pelo cálculo da diferença em relação aos outros itens da composição centesimal.

A determinação de cor instrumental foi efetuada em colorímetro (Chroma Meter CR-410, Konica Minolta Sensing Inc., Japão) para se determinar as coordenadas L^* , a^* , b^* , e os valores destas coordenadas foram utilizados para calcular o ângulo hue (h^*), chroma (C^*) e a diferença total de cor (ΔE). ΔE é a diferença total de cor calculada entre a amostra de polpa Tommy Atkins e comparada com as outras polpas, de acordo com equações indicadas por Mokrzycki e Tatol (2011).

$$h^* = \arctg(b^*/a^*)$$

$$C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$$

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

Os resultados obtidos para a diferença total de cor foram comparados com as faixas definidas por Mokrzycki e Tatol (2011), que indicam os limites de capacidade de observar a diferença de cor por provadores, sendo:

- $0 < \Delta E < 1$ – não são observadas diferenças entre as amostras;
- $1 < \Delta E < 2$ – somente pessoas treinadas observam as diferenças;
- $2 < \Delta E < 3,5$ – pessoas sem treinamento também observam as diferenças;
- $3,5 < \Delta E < 5$ – as diferenças são claramente observadas;
- $5 < \Delta E$ – as pessoas observam duas diferentes cores entre as amostras.

Os resultados das determinações físico-químicas e composição centesimal foram avaliados utilizando-se planilha eletrônica (software Excel - Microsoft), onde foi realizada análise de variância (ANOVA), e teste de Tukey ao nível de 5% de significância. As análises foram realizadas em três repetições, e para rendimento no processo de despulpamento de manga foram efetuadas de 7 a 12 repetições, dependendo da variedade de manga, em função da disponibilidade para aquisição.

Avaliação de atributos sensoriais dos sucos preparados com as polpas de manga

A análise sensorial foi realizada com 93 provadores não treinados, de ambos os sexos e ampla faixa etária. Foram aplicados testes afetivos de aceitação global com uso de escala hedônica estruturada de nove pontos, variando de “Desgostei muitíssimo (1)” até “Gostei muitíssimo (9)”. Além disso, foi feito o diagnóstico quanto à intensidade dos seguintes atributos: cor amarela, aroma característico de manga, aroma de folha verde, sabor característico de manga, sabor de fruta verde, gosto doce, gosto ácido e consistência na boca, utilizando-se escala de 7 pontos (Meilgaard; Civille; Carr, 2006). Os protocolos dos testes sensoriais foram previamente aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Ceará, sob Parecer nº 147.279, em 22/10/2012.

Foram preparados sucos não adoçados de cada variedade de polpa de manga (Tommy Atkins, Palmer, Keitt e Kent) na proporção de 60% de polpa e 40% de água, de acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (PIQ) de suco tropical de manga (Brasil, 2003; Brasil, 2009), que estabelece um mínimo de 60% de polpa para suco não adoçado e 50% para suco tropical adoçado. As amostras foram resfriadas (10 a 15 °C), colocadas em taças de vidro e identificadas com código de três números.

As respostas dos provadores foram submetidas à análise estatística com uso do programa SAS para Windows (Statistical Analysis System, 2009), sendo efetuada análise de variância e teste REGWQ (Ryan-Einot-Gabriel-Welsch Multiple Range Test) para comparar as médias dos tratamentos. O teste REGWQ foi utilizado devido ao fato de alguns provadores não responderem a todos os atributos.

Avaliação de diferença sensorial de sucos preparados com polpa de manga var. Tommy Atkins e mistura com var. Palmer, Kent ou Keitt

Para determinar se existe diferença entre o suco preparado com a polpa de manga Tommy Atkins (controle) e sucos preparados com misturas de polpas de Tommy Atkins + outra manga e estimar o tamanho da diferença, foram aplicados “Testes de diferença do controle”.

Em dias diferentes, foram descongeladas as polpas e preparados os tratamentos (sucos de manga, 60% de polpa e 40% água, sem adição de açúcar ou adoçante) com os tratamentos: A - 100% polpa Tommy Atkins; B - 55% polpa Tommy Atkins + 45% polpa “x”; C - 70% polpa Tommy Atkins + 30% polpa “x”; D - 85% polpa Tommy Atkins + 15% polpa “x”, em que a polpa “x” é Palmer, Kent ou Keitt. Os experimentos foram efetuados em dias ou semanas diferentes.

Os testes foram aplicados com uso de delineamento de blocos completos, 24 provadores, uma amostra controle e quatro amostras codificadas, sendo solicitado aos provadores marcar a intensidade de diferença sensorial percebida ao provar as amostras codificadas em relação à amostra controle, utilizando ficha com escala de nove pontos, sendo “0 = nenhuma diferença” e “9 = extremamente diferente”. A posição das amostras foi casualizada, sendo a amostra controle o suco obtido com polpa Tommy Atkins, e também apresentada como amostra teste.

As respostas obtidas dos provadores foram avaliadas por análise de variância de fator único para determinar o p-valor e o teste de Dunnett para comparação das médias de cada amostra com a média da amostra controle, utilizando-se planilha eletrônica (Excel, ver. Office 97) e determinação do dms Dunnet (diferença mínima significativa) entre os tratamentos, determinada pela fórmula:

$$Dms\ Dunnet = d(\alpha; glr; trat) \cdot \sqrt{\frac{2\alpha QMR}{n}}$$

Onde QMR é o “quadrado médio do resíduo”, obtido no quadro da Anova, n = número de provadores e d = 2,40, obtido em tabela, sendo α o nível de significância (0,05), glr = grau de liberdade do resíduo e “trat” o número de grupos diferentes do controle.

Resultados e Discussão

Rendimento de despulpamento e balanço de massa de processo

Os resultados de rendimento médio das diferentes variedades de manga frente ao processo de despulpamento são apresentados na Tabela 1, resultando em teores de polpa de 75,5 (Tommy Atkins) a 81,3% (Keitt), sem diferença significativa ($p > 0,05$) entre as variedades, tanto no rendimento em polpa quanto rendimento em cascas. Inversamente ao teor de polpa, a variedade Tommy Atkins apresentou maior percentual de semente (10,0%), enquanto Keitt apresentou menor percentual (7,2%), sendo a diferença significativa para essas variedades ($p < 0,05$).

Tabela 1. Resultados de rendimento de processamento das polpas de manga.

Rendimento (g 100g ⁻¹ fruta fresca)	Variedades			
	Tommy Atkins	Palmer	Kent	Keitt
Polpa	75,5 ± 2,2 a	77,5 ± 4,6 a	78,9 ± 2,6 a	81,3 ± 1,6 a
Cascas	11,7 ± 2,6 a	8,1 ± 3,1 a	10,4 ± 2,1 a	8,8 ± 1,0 a
Semente	10,0 ± 1,2 a	9,3 ± 0,7 ab	8,2 ± 1,3 bc	7,2 ± 1,4 c
n (*)	11	10	7	12

(*) Número de processamentos por variedade de manga. Letras diferentes seguindo as médias, nas linhas, indicam diferença significativa ($p < 0,05$) em análise de variância e teste de Tukey entre as médias.

Os rendimentos apresentados para essas variedades no despulpamento estão dentro da faixa reportada em outros estudos. Silva et al. (2009) avaliaram 15 variedades de manga da Zona da Mata mineira e obtiveram rendimento em polpa de 75,0% para Tommy Atkins, 79,2% para Kent e 80,6% para Palmer. O despulpamento das variedades de manga evidencia o elevado rendimento, acima de 75%, que é considerado alto se comparado com outras frutas polposas e similar ao teor de polpa de mangaba, de 77,68 a 84,30% (Perfeito et al., 2015). O aquecimento prévio dos frutos antes do

despulpamento, equivalente a um branqueamento, foi avaliado e não foram observadas alterações no rendimento em polpa, resultado similar ao obtido por Perfeito et al. (2015). Também se observaram os ajustes adequados ao operar a despulpadeira, de forma a não raspar excessivamente as cascas e os caroços, o que possibilitaria maior rendimento em polpa, mas poderia causar uma redução na qualidade sensorial.

A caracterização físico-química das polpas obtidas é apresentada na Tabela 2, onde se observa que a acidez foi maior para manga Kent, seguida da Keitt, Palmer e, por último, Tommy Atkins. Este resultado foi similar ao apresentado na avaliação sensorial para acidez, que também indicou o suco preparado com polpa de manga Tommy Atkins como o menos ácido, característica destacada por Ramos et al., (2004) como importante na aceitabilidade de suco de frutas. Já para a avaliação de sólidos solúveis totais, o maior valor foi para a variedade Palmer, seguida por Kent, Keitt e

Tabela 2. Resultados de composição centesimal e análises físico-químicas das polpas de manga.

Determinação	Tommy Atkins	Palmer	Kent	Keitt
Proteínas (%)	0,66 ± 0,0 a	0,35 ± 0,01 b	0,67 ± 0,02 a	0,65 ± 0,02 a
Cinzas (%)	0,24 ± 0,05 a	0,13 ± 0,05 a	0,20 ± 0,08 a	0,22 ± 0,04 a
Umidade (%)	81,48 ± 0,29 a	85,85 ± 0,07 c	85,59 ± 0,21 c	82,56 ± 0,17 b
Lípidos (%)	0,40 ± 0,10 a	0,27 ± 0,06 a	0,30 ± 0,10 a	0,27 ± 0,06 a
Carboidratos (%)	17,22 ± 0,16 a	13,39 ± 0,16 b	13,24 ± 0,15 b	16,60 ± 0,22 c
pH	4,04 ± 0,01 a	4,24 ± 0,01 b	3,58 ± 0,01 c	3,77 ± 0,01 d
Acidez titulável (°)	0,39 ± 0,01 a	0,44 ± 0,04 b	0,58 ± 0,01 c	0,45 ± 0,01 d
L*	62,76 ± 0,71 a	63,56 ± 0,79 a	68,25 ± 0,36 b	68,69 ± 0,44 b
a*	2,81 ± 0,65 a	1,28 ± 0,37 b	7,16 ± 0,76 c	4,78 ± 0,40 d
b*	57,53 ± 0,99 ab	53,52 ± 2,53 a	62,35 ± 2,43 b	59,16 ± 0,95 b
h*	87,20 ± 0,59 a	88,64 ± 0,37 b	83,46 ± 0,43 c	85,38 ± 0,33 d
C*	57,60 ± 1,02 ab	53,54 ± 2,53 a	62,76 ± 2,50 b	59,35 ± 0,97 b
ΔE	-	4,46 ± 2,44	8,61 ± 1,93	6,50 ± 0,67

(°)g de ácido cítrico 100 g⁻¹. Letras diferentes seguindo as médias, nas linhas, indicam diferença significativa (p < 0,05) em análise de variância e teste de Tukey. L*, a*, b* = coordenadas de cor; h* = hue angle; C* = chroma; e ΔE = diferença total de cor entre a polpa de manga específica e polpa de manga Tommy Atkins.

Tommy Atkins. Esses resultados são compatíveis com os apresentados em trabalhos de Modesto et al. (2016), Silva et al. (2009), Benevides et al. (2008) e Ramos et al. (2004), que avaliaram as características físico-químicas de diversas variedades de manga. Os resultados obtidos indicam conformidade com as Instruções Normativas 37 e 49 (Brasil, 2018a; Brasil, 2018b), que estabelecem os padrões analíticos referentes ao padrão de identidade e qualidade que determina acidez mínima de 0,3 g 100 g⁻¹ e °Brix mínimo de 11,00.

Em relação à análise de cor instrumental, observa-se que todas as polpas apresentaram valor elevado para o parâmetro b^* (sendo que $-b$ corresponde à cor azul e $+b$ corresponde à cor amarela), conforme esperado para polpa de manga, sendo a diferença significativa ($p < 0,05$) apenas para a polpa Palmer em comparação com Kent e Keitt. Também se observaram diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as polpas para o ângulo h^* , apresentando valores entre 83,46 e 88,64, que caracterizam cor amarela. Resultados de cor instrumental próximos aos deste trabalho foram obtidos por Silva et al. (2009), com h^* entre 79,2 e 83,1 para polpas de manga Kent, Palmer e Tommy Atkins, e Faraoni et al. (2009) para manga Ubá.

Ao se comparar as polpas de manga Palmer, Kent e Keitt em relação à polpa Tommy Atkins, a diferença total de cor foi maior do que 3,5 e, comparando-se com as faixas definidas por Mokrzycki e Tatol (2011), indica que as diferenças de cor são claramente observadas. Esse resultado é similar ao que foi obtido na avaliação sensorial (item 3.2), em que o suco preparado com polpa Tommy Atkins foi considerado com cor amarela mais clara do que os outros sucos.

Avaliação de atributos sensoriais dos sucos preparados com as polpas de manga

Os resultados de respostas sensoriais aos sucos preparados com as diferentes polpas de manga são apresentados na Tabela 3 e também, de forma gráfica, na Figura 1. Pode-se observar que, independente da variedade da polpa, todos os sucos apresentaram resposta sensorial de aceitação global, considerando que a avaliação foi feita com suco não adoçado, com escores entre 6,2 e 6,9, todos na faixa de aceitação (“6 = gostei pouco”

e “7 = gostei”), com menor nota para o suco preparado com a polpa Kent, escore de 6,2, diferindo significativamente ($p < 0,05$) do suco preparado com polpa variedade Keitt, que obteve escore de 6,9. Os sucos preparados com as polpas Tommy Atkins e Palmer obtiveram escore intermediário entre Keitt e Kent.

Tabela 3. Resultados de caracterização sensorial dos sucos preparados com as diferentes polpas de manga.

	Variedades			
	Tommy Atkins	Palmer	Kent	Keitt
ACEITAÇÃO GLOBAL (9 pontos)	6,6ab	6,4ab	6,2b	6,9a
ATRIBUTOS (escala de 7 pontos)				
Cor amarela (clara-escura)	3,7b	5,4a	5,7a	5,4a
Aroma característico de manga (fraco-forte)	3,9b	4,8a	4,2ab	4,5ab
Aroma de folha verde (nenhum-forte)	3,4a	3,4a	3,2ab	2,6b
Sabor característico de manga (fraco-forte)	4,0a	4,3a	4,1a	4,6a
Gosto doce (fraco-forte)	3,7ab	4,1a	3,5b	4,2a
Gosto ácido (fraco-forte)	2,8a	2,2b	2,1b	2,1b
Sabor de fruta verde (nenhum-forte)	3,4a	3,3a	3,1ab	2,6b
Consistência na boca (pouca-muita)	4,7ab	5,0a	4,4b	4,5ab

Letras diferentes seguindo as médias, nas linhas, indicam diferença significativa ($p < 0,05$) em análise de variância e teste de REGWQ entre as médias.

Ao se observar os resultados relacionados aos atributos indicados pelos provadores, apresentados na Tabela 3, observam-se diferenças em relação à cor amarela e ao gosto ácido, sendo a cor amarela significativamente mais fraca e o sabor ácido mais forte para Tommy Atkins ($p < 0,05$), o que também pode ser observado na Figura 1. Pinto (2002), ao comentar sobre a qualidade da manga Tommy Atkins, indicou-a com “pobre” em relação aos atributos de qualidade, como sabor e ausência de fibras, enquanto Fávero (2008) indicou-a como de menor valor em comparação à variedade Palmer. Com relação ao valor, para frutas in natura, Rocha e Busqueiro (2017) indicaram preço 28% maior para mangas da variedade Palmer.

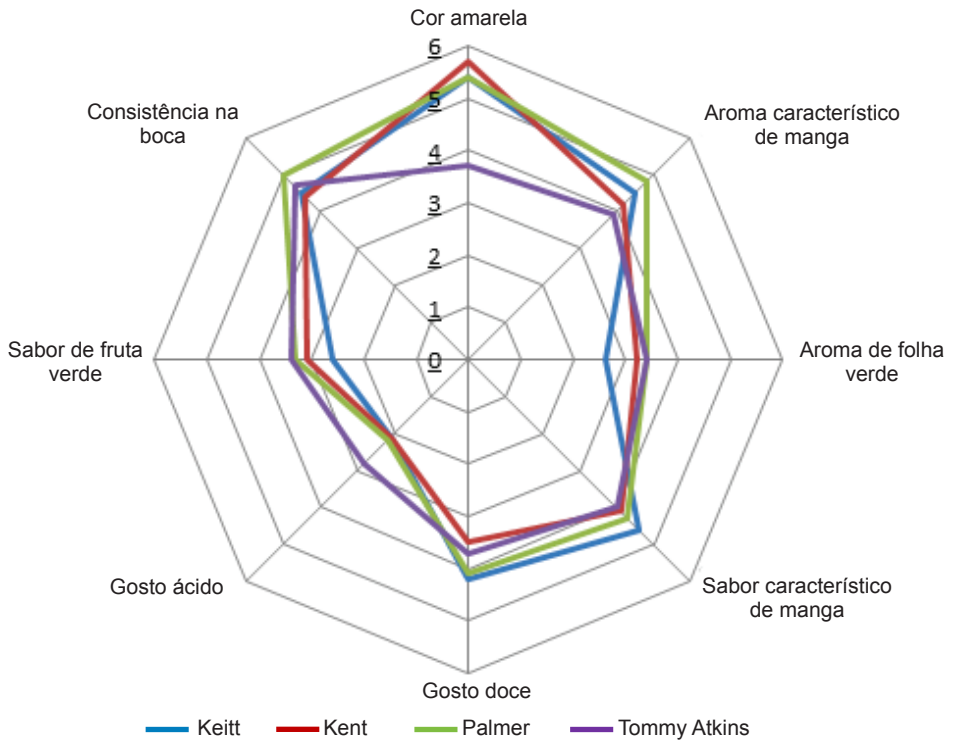


Figura 1. Avaliação de atributos sensoriais de sucos preparados com polpas das variedades Tommy Atkins, Palmer, Kent e Keitt.

Não se observou diferença significativa ($p > 0,05$) para sabor característico de manga, enquanto que o aroma característico foi mais forte para mangas Palmer, Keitt e Kent. Em relação ao sabor de fruta verde e folha verde, que podem ser considerados como negativos ao sabor, foi menos intenso para Keitt e mais intenso para Tommy Atkins e Palmer. Em relação aos outros descritores, as variações foram de pouca intensidade e, mesmo algumas sendo significativas, não permitem considerar como indicativas de aceitação ou rejeição pelos provadores.

Avaliação da diferença sensorial de sucos preparados com polpa de manga var. Tommy Atkins e misturas com var. Palmer, Kent ou Keitt

Os resultados obtidos na avaliação de diferença do controle são apresentados na Tabela 4, indicando que não houve diferenças significativas ($p > 0,05$) na comparação das misturas de suco de manga Tommy Atkins com mangas das variedades Kent e Keitt, mesmo em maior proporção (45% de polpa). Assim, conclui-se que é indiferente a mistura ou não de polpas, sob o aspecto sensorial, para melhorar a aceitabilidade de suco preparado com polpa Tommy Atkins.

Tabela 4. Quadro de avaliação da intensidade de diferença de suco de manga Tommy Atkins em comparação a suco de diferentes proporções de manga Palmer, Kent ou Keitt.

Dados de análise de variância fator único	Mistura com manga da variedade "x":		
	Palmer	Kent	Keitt
A (100% Tommy = controle)	1,96 ^a	1,88 ^a	2,46 ^a
B (55% Tommy + 45% manga "x")	4,08*	2,46 ^{ns}	3,58 ^{ns}
C (70% Tommy + 30% manga "x")	4,83*	2,50 ^{ns}	3,04 ^{ns}
D(85% Tommy + 15% manga "x")	3,50 ^{ns}	2,63 ^{ns}	3,21 ^{ns}
QMR	5,76	5,11	6,07
p-valor	<0,01*	0,67 ^{ns}	0,46 ^{ns}
Dms Dunnet	1,66	1,57	0,71

^a = corresponde às respostas apresentadas para o suco A, e o mesmo suco codificado; * = diferença significativa; e ^{ns} = diferença não-significativa ($p > 0,05$) em relação ao controle, em teste de Dunnet.

Em contraste, o resultado da comparação de sucos preparados unicamente com a polpa Tommy Atkins, e as misturas de polpa Tommy Atkins + Palmer, na proporção de 30 e 45%, apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$). Este resultado, ao ser avaliado em conjunto com a aceitação sensorial apresentada na Tabela 3, indica que a aceitação sensorial destas misturas seria na escala entre 6,4 (Palmer) e 6,6 (Tommy Atkins).

Dessa forma, estes experimentos de misturas de polpas das variedades Tommy Atkins com proporções menores de Palmer, Kent ou Keitt, como forma de aumentar a aceitação sensorial do suco, permitem indicar quaisquer proporções de até 45% das polpas Keitt ou Kent, sem indicação de diferença significativa. Com relação à polpa de variedade Palmer, a proporção de até 15% não diferencia o suco preparado com polpa Tommy Atkins.

Conclusões

Os resultados do presente trabalho, ao avaliar o rendimento de processamento e qualidade das polpas de manga das variedades Tommy Atkins, Palmer Keitt e Kent, permitem concluir que, em relação ao rendimento de polpa, as variedades se equivalem. Na caracterização físico-química, todas as polpas apresentaram parâmetros adequados ao padrão de identidade e qualidade (PIQ).

Em relação à avaliação sensorial dos sucos preparados com as polpas individualmente, ou com as misturas de variedade Tommy Atkins com outra, não é recomendado indicar ou rejeitar alguma polpa para uso na produção de suco tropical.

Agradecimentos

Agradecemos à Embrapa Agroindústria Tropical e à Embrapa Semiárido pelo apoio e pelos recursos para a realização do projeto; ao CNPq pela bolsa de iniciação científica; e à Universidade Federal do Ceará, Departamento de Tecnologia de Alimentos, pela disponibilização de aluno de iniciação científica.

Referências

BENEVIDES, S. D.; RAMOS, A. M.; STRINGHET, P. C.; CASTRO, V. C. Qualidade da manga e polpa da manga Ubá. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 3, p. 571-578, jul/set, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 12, de 4 de setembro de 2003. Regulamento Técnico para fixação dos padrões de Identidade e Qualidade Suco Tropical e Néctar de Frutas e outras providências. **Diário Oficial União**, Brasília-DF, Ed. nº 174, de 9/09/2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 49, de 26/09/2018. Complementação dos Padrões de Identidade e Qualidade de Suco e polpa de fruta. **Diário Oficial da União**, Nº 187, Brasília, 27/09/2018b. Seção 1, p. 4 e 5.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 37, de 01/10/2018. Estabelece os parâmetros analíticos dos Padrões de Identidade e Qualidade de Suco e polpa de fruta. **Diário Oficial da União**, Nº 194, Brasília, 08/10/1998a. Seção 1, p. 23-33.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 6.871, de 4 de junho e 2009. Regulamenta a Lei n. 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. **Diário Oficial da União**, Brasília, 4 de junho de 2009.

FARAONI, A. S.; RAMOS, A. M.; STRINGHETA, P. C. Caracterização da manga orgânica cultivar Ubá. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 11, n. 1, p. 9-14, 2009.

FÁVERO, L. A. **A cultura da manga no São Francisco: Posicionamento, limites, oportunidades e ações estratégicas**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2008. 232 p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos físico-químicos para análise de alimentos. 8. ed. digital. São Paulo, 2008. 1020 p.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. New York: CRC, 2006. 464 p.

MODESTO, J. H.; LEONEL, S.; SEGANTINI, D. M.; SOUZA, J. M. A.; FERRAZ, R. A. Qualitative attributes of some mango cultivars fruits. **Australian Journal of Crop Science**, v. 10, n. 4, p. 565-570, 2016. Disponível em: https://www.cropj.com/modesto_10_4_2016_565_570.pdf. Acesso em: 23 mar. 2019

MOKRZYCKI, W.; TATOL, M. Color difference Delta E: a survey. **Machine Graphics and Vision**, Warszawa, v. 20, n. 4, p. 383-411, 2011. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/236023905_Color_difference_Delta_E_-_A_survey>. Acesso em: 03 dez. 2017.

PERFEITO, D. G. A.; CARVALHO, N.; LOPES, M. C. M.; SCHMIDT, F. L. Caracterização de frutos de mangabas (*Hancoria speciosa* Gomes) e estudo de processos de extração de polpa. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, v. 2, n. 3, p. 1-7, jul/set. 2015.

PINTO, A. C. Q. A produção, o consumo e a qualidade da manga no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 3, p. 597-796, dez. 2002.

RAMOS, A. M.; SOUSA, P. H. M.; BENEVIDES, S. D. Tecnologia da industrialização da manga. In: ROZANE, D. E.; DAREZZO, R. J.; AGUIAR, R. L.; AGUILERA, G. H. A.; ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Manga: produção integrada, industrialização e comercialização**. Viçosa: UFV, 2004. p. 571-604.

ROCHA, A. C. S.; BUSQUEIRO JUNIOR, R. Manga tem preços recordes em 2016. **Revista Hortifruti Brasil**, v. 15, n. 163, 2017. Disponível em: <<http://www.hfbrasil.org.br/br/revista/acessar/completo/retrospectiva-2016-perspectivas-2017.aspx>>. Acesso em: 21 maio 2018.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. **Statistical analysis system user's guide**. Cary, NC, 2009.

SILVA, D. F. P.; SIQUEIRA, D. L.; PEREIRA, C. S.; SAOLOMÃO, L. C. C.; STRUIVING, T. B. Caracterização de frutos de 15 cultivares de mangueira na Zona da Mata mineira. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 56, n. 6, p. 783-789, nov/dez, 2009.

SANTOS, C. A. F.; LIMA NETO, F. P. Outcrossing rate between 'Haden' and 'Tommy Atkins' mangoes estimated using microsatellite and AFLP markers. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 8, Brasília, DF, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2011000800016>. Acesso em: 01 abr. 2019.

VIDAL, M. de F. Fruticultura na área de atuação do BNB. **Caderno Setorial ETENE**, v. 3, n. 35, p. 1-13, jul. 2018. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/documents/80223/3686680/35_Fruticultura_2018.1.pdf/b5660ef3-4ea7-7f44-090f-09b5a3c49097>. Acesso em: 02 ago. 2018.

Embrapa

Agroindústria Tropical



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

