

## **Análise comparativa de polpas de manga ‘Haden’ integral e formulada**

**Adelino de Melo Guimarães Diógenes<sup>1</sup>, Rossana Maria Feitosa Figueirêdo<sup>2</sup>, Alison Bruno Borges de Sousa<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Doutorando em Engenharia Agrícola, Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande – PB. E-mail: [adelino.guimaraes@afogados.ifpe.edu.br](mailto:adelino.guimaraes@afogados.ifpe.edu.br)

<sup>2</sup>Prof. Adjunto, Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais. E-mail: [rossana@deag.ufcg.edu.br](mailto:rossana@deag.ufcg.edu.br)

<sup>3</sup>Doutorando em Engenharia de Processos, Centro de Ciências e Tecnologia, UFCG, Campina Grande – PB. E-mail: [alisonbruno.alimentos@gmail.com](mailto:alisonbruno.alimentos@gmail.com)

### **Resumo**

No Brasil, a comercialização da manga (*Mangifera indica* L.) está concentrada na forma de fruto *in natura*, mas o beneficiamento industrial é também importante para obtenção de sucos e polpas. O objetivo deste trabalho é comparar as características físico-químicas das polpas de manga ‘Haden’ integral e formulada com adição de 30% de maltodextrina. Foram determinados os teores umidade, atividade de água, sólidos solúveis totais (SST ou °Brix), pH, acidez total titulável, ácido ascórbico, cinzas e cor representada pelos parâmetros luminosidade (L\*), intensidade de vermelho (+a\*) e intensidade de amarelo (+b\*). O teor de umidade foi de 84,50 e 65,18% para a polpa *in natura* e formulada, respectivamente. Os valores de SST apresentaram-se maiores na polpa formulada, enquanto outros parâmetros como pH e cinzas o fenômeno foi inverso. O teste de Tukey a nível de 1% de probabilidade revelou que as polpas de manga integral e formulada são estatisticamente diferentes com relação a todos os parâmetros avaliados, menos no que diz respeito a atividade de água e ácido ascórbico. A adição de 30% de maltodextrina à polpa foi benéfica, pois reduziu umidade e acidez.

**Palavras-chave:** *Mangifera indica* L., maltodextrina, caracterização físico-química.

### **Abstract**

**Comparative analysis of pulp mango ‘Haden’ integrate and formulated.** In Brazil, the commercialization of mango (*Mangifera indica* L.) is concentrated in the form of fruit "in natura", but the industrial processing is also important to obtain juices and pulps. The objective of this study is to compare the physical and chemical characteristics of the pulps mango ‘Haden’ integrate and formulated with addition of 30% maltodextrin. The contents humidity, water activity, total soluble solids (TSS or ° Brix), pH, titratable acidity, ascorbic acid, ash and color represented by brightness parameters (L \*), redness (+ a \*) and yellow intensity (+ b \*). The moisture content was 84.50 and 65.18% for the pulp fresh and formulated, respectively. The TSS values were larger in formulated pulp, while other parameter settings as pH and ashes the phenomenon was reversed. The Tukey test at the 1% level of probability revealed that integrate and formulated mango pulps are statistically different with respect to all parameters, except with respect to water activity and ascorbic acid. The addition of maltodextrin to 30% pulp was beneficial because moisture and reduced acidity.

**Keywords:** *Mangifera indica* L., maltodextrin, physicochemical characterization.

### **Introdução**

A fruticultura é um dos segmentos de grande importância da agricultura brasileira devido, principalmente, ao seu clima favorável (Moreira et al., 2013). A manga (*Mangifera indica* L.) é originária da Índia e foi introduzida no Brasil no século XVI se tornando uma das frutas tropicais

mais cultivadas e consumidas. É uma fruta carnosa, de tamanho e forma variáveis (CEAGESP 2004). Sua polpa é rica em açúcares, vitamina C, ácidos orgânicos, carotenoides, magnésio, fósforo, ferro, potássio, zinco e cálcio (Marques et al. 2010; Bezerra et al. 2011).

A manga é uma fruta sazonal e sua alta perecibilidade dificulta sua comercialização, resultando em perdas pós-colheita. Para aproveitar o seu potencial nutricional são necessários o desenvolvimento de processos que possam estender sua vida útil preservando suas características nutricionais e sensoriais (Caparino et al. 2012).

Para isto, se faz necessário a adição de um agente carreador às matérias primas, como etapa precursora do uso de processos térmicos, uma vez que minimiza as alterações associadas às altas temperaturas (Azeredo 2005). Neste cenário se destacam as maltodextrinas, pois são consideradas bons agentes encapsulantes porque exibem baixa viscosidade, mesmo em alta concentração de sólidos, alta solubilidade e baixa higroscopicidade (Gharsallaoui et al. 2007).

O presente trabalho tem como finalidade comparar as características físico-químicas das polpas de manga *in natura* e formulada com 30 % de maltodextrina.

## Material e Métodos

As mangas (*Mangifera indica* L.) foram adquiridas no comércio varejista da cidade de Campina Grande, Paraíba, e transportadas para o Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas da Universidade Federal de Campina Grande. No laboratório, os frutos foram lavados, higienizados, descascados e despulpados para obtenção da polpa integral. Em seguida, as polpas foram embaladas em sacos de polietileno de baixa densidade, congeladas e armazenadas em freezer horizontal à -18 °C por 12 meses, até o momento de utilização nos experimentos.

A polpa de manga integral foi descongelada sob refrigeração para realizar sua caracterização físico-química. Para elaboração da polpa formulada, adicionou-se 30% de maltodextrina (DE=10) à polpa integral, realizando-se a caracterização desse novo material.

As análises realizadas seguiram as metodologias do Instituto Adolfo Lutz (2008) para: pH (método potenciométrico), sólidos solúveis totais (método

refratométrico), umidade e cinzas. Segundo as metodologias descritas pela AOAC (2000), foram determinadas: a acidez total titulável (% ácido cítrico) e ácido ascórbico (modificada por Benassi & Antunes, 1998). Ainda foram realizadas análises para atividade de água (medida direta em medidor Aqualab).

A cor das amostras foi determinada obtendo-se os parâmetros  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  medidos com o espectrofotômetro portátil Hunter Lab Mini Scan XE Plus, modelo 4500 L, em que  $L^*$  define a luminosidade ( $L^* = 0$  – preto e  $L^* = 100$  – branco) e  $a^*$  e  $b^*$  são responsáveis pela cromaticidade ( $+a^*$  vermelho e  $-a^*$  verde;  $+b^*$  amarelo e  $-b^*$  azul).

Os dados experimentais obtidos na caracterização físico-química da polpa de manga integral e formulada foram analisados estatisticamente através de análise de variância (ANOVA) pelo programa computacional Assistat, versão 7.7 Beta (Silva e Azevedo, 2009). A comparação entre médias foi realizada por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Na Tabela 1, estão apresentados os valores da caracterização físico-química das polpas de manga integral e formulada.

A umidade da polpa de manga integral foi próxima ao percentual determinado por Mendes-Filho et al. (2014) que reportou um valor de 83,66% quando pesquisou os macrocomponentes e nutrientes da polpa de manga 'Tommy Atkins'. A adição de maltodextrina à polpa integral reduziu o teor de água devido ao aumento dos sólidos na formulação, resultando em uma diferença significativa a 1% de probabilidade pelo teste de Tukey. Esta interferência do agente carreador foi constatada por Melo (2012) ao estudar o comportamento de polpa de atemoia integral e formulada com 25% de maltodextrina.

A atividade de água da polpa de manga integral não diferenciou estatisticamente ( $p > 0,01$ ) da polpa de manga formulada, de acordo com os dados obtidos. Zotarelli (2014) encontrou valor de atividade de água em polpa de manga

‘Tommy Atkins’ de 0,991; bem acima dos 0,986 observados neste trabalho.

O valor médio de 11 °Brix encontrado na amostra de polpa de manga integral está abaixo do valor encontrado para a polpa de manga ‘Ubá’ (14 °Brix) por Benevides et al. (2008). No entanto, segundo Martim (2006), esta oscilação pode ocorrer devido à diferença do cultivar, do estágio de maturação do fruto e das condições de plantio. Os valores médios

dos sólidos solúveis totais (SST) para a polpa de manga formulada apresentaram um aumento percentual em relação à polpa integral de 268,18%; isto sugere que a adição de maltodextrina aumentou os SST da amostra. Em outra pesquisa, Oliveira et al. (2006) também verificaram o aumento dos sólidos solúveis totais ao adicionar maltodextrina à polpa de pitanga integral, elevando em 119% estes teores.

**Tabela 1.** Valores médios e desvio padrão dos parâmetros físico-químicos da polpa de manga integral e formulada (30% de maltodextrina).

Parâmetro	Polpa <i>in natura</i>	Polpa formulada
Umidade (%)	84,50±0,412a	65,18±0,097b
Atividade de água	0,986±0,005a	0,979±0,005a
Sólidos solúveis totais (°Brix)	11,0b	29,5a
pH	3,91±0,006b	4,03a
Acidez total titulável (% ac. cítrico)	0,48±0,01a	0,36±0,01b
Ácido ascórbico (mg/100)	2,62±0,015a	2,65±0,025a
Cinzas (%)	0,38±0,02a	0,19±0,01b
Luminosidade (L*)	50,39±0,26a	40,14±0,08b
Intensidade de vermelho (+a*)	10,29±0,19a	7,24±0,07b
Intensidade de amarelo (+b*)	59,23±0,76a	43,63±0,56b

As médias seguidas da mesma letra nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a nível de 1% de probabilidade.

O pH das amostras (integral e formulada) apresentaram valores de 3,91 e 4,03, respectivamente. Segundo a classificação sugerida por Sugai (2002), para o amadurecimento de mangas ‘Haden’, que varia de 1 a 6, estes valores encontram-se no estágio de maturação 4 (casca amarela com traços verdes; polpa de cor amarelo escuro). Ainda de acordo com o autor, o estágio de maturação influencia no aumento do pH do fruto, o que explica o baixo pH. Bezerra et al. (2010), analisando os parâmetros físico-químicos de polpa de manga “in natura” da variedade Coité, reportou um valor de pH de 3,88.

Foi constatado um decréscimo de aproximadamente 75% na acidez total titulável da polpa formulada em relação à polpa integral. Este resultado era esperado em razão da maltodextrina reduzir, na polpa formulada, a concentração dos ácidos orgânicos presentes, aumentando, também, o pH. Este mesmo comportamento foi observado na pesquisa de Santos et al. (2013) comparando a polpa integral de caju com a polpa formulada de caju adicionado 10% de maltodextrina.

Faraoni et al. (2009) encontraram 0,40% de acidez total titulável nas amostras de manga ‘Ubá’, valor menor do que o da polpa integral de manga ‘Haden’ apresentado neste trabalho. No entanto, Albuquerque et al. (2011) encontraram valor superior de 2,82% em polpa de manga ‘Haden’.

O ácido ascórbico da polpa de manga integral não diferenciou estatisticamente ( $p > 0,01$ ) da polpa de manga formulada, de acordo com os dados obtidos. Valores mais elevados de ácido ascórbico foram encontrados por Bezerra et al. (2010), em polpa de manga ‘espada’ (38,35mg/100g). Neves e Lima (2009) ao avaliarem o teor de ácido ascórbico de polpa de acerola antes e após o congelamento a  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ , armazenada por um período de 180 dias, verificaram uma redução de 13,09%. Aldrigue (2003), cita que as principais variações do conteúdo de vitamina C entre os mesmos tipos de produto ocorrem devido, principalmente ao manuseio na colheita e pós-colheita, transporte e armazenamento.

A análise de cinzas mostraram valores maiores para a polpa integral em detrimento da polpa formulada de manga. Uma das possíveis explicações para o fenômeno pode ser devido ao peneiramento da polpa durante a etapa de adição da maltodextrina para sua melhor dissolução, fazendo, assim, a retenção das fibras do produto na malha da peneira. Em contrapartida, Breda et al. (2013), encontraram os maiores valores de cinzas em polpa de cajá-manga formulada do que na polpa integral. Marques et al. (2010), analisando resíduo mineral fixo em polpa de manga 'Tommy Atkins', encontraram valor de 0,34% de cinzas.

Na análise de cor, verifica-se que os maiores valores foram da amostra integral, corroborando com a pesquisa de Oliveira et al. (2006), sobre pitanga. Benevides et al. (2008), relatam resultados para cor semelhantes aos da polpas *in natura* de manga 'Ubá' em que a luminosidade ( $L^*$ ), nas da primeira safra, foi de 58, a intensidade de vermelha ( $a^*$ ) foi de 15,91 e a intensidade de amarelo ( $b^*$ ) foi de 49,08, indicando coloração clara na polpa com predominância da cor amarela sobre a vermelha, resultando na cor amarelo-alaranjado, característica da polpa de manga Ubá. O baixo valor da luminosidade ( $L^*$ ) pode ter relação direta com o período de armazenamento da polpa *in natura* escurecida pela ação de enzimas, exposição ao oxigênio, queima pelo frio e degradação de pigmentos (Chitarra e Chitarra, 2005; Fellows, 2006). Melo (2012) analisando os parâmetros de cor notou uma redução no valor da luminosidade ( $L^*$ ) de 38,12% e de 28,08% da intensidade de amarelo ( $+b^*$ ), em relação a polpa *in natura* de atemoia, da amostra descongelada (armazenada por 12 meses).

### Conclusão

As polpas de manga integral e formulada apresentaram características físico-químicas diferentes, menos em relação atividade de água e ácido ascórbico, onde não houve diferença estatística ( $p>0,01$ ) entre as amostras. A polpa integral apresentou maiores valores de umidade, acidez total titulável, cinzas, luminosidade, intensidade de vermelho e

intensidade de amarelo em relação à polpa formulada.

A polpa formulada apresentou maiores valores de sólidos solúveis totais e pH. A adição de 30% de maltodextrina à polpa foi benéfica, pois reduziu umidade (em %) e acidez (% ác. cítrico).

### Referências

- ALDRIGUE, M. L. Vitamina C. In: ALDRIGUE, M. L.; MADRUGA, M. S.; FIOREZE, R.; SOARES, J. **Aspectos da ciência e tecnologia de alimentos**. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB/Idéia, 2003. v. 2, cap. 6, p. 261-285.
- AOAC – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. HORWITZ, W. (Ed) **Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists**. 17 ed. Arlington: AOAC Inc., 2000. v1 e v2.
- AZEREDO, H. M. C. de. Encapsulação: aplicação à tecnologia de alimentos **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 16, n. 1, p. 89-97, 2005.
- BEZERRA, T. S.; COSTA, J. M. C.; AFONSO, M. R. A.; MAIA, G. A ROCHA, E. M. F. F. Comportamento higroscópico de pós de manga das variedades coité e espada e avaliação das características físico-químicas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.10, p.2186-2192, 2010.
- BEZERRA, T. S.; COSTA, J. M. C.; AFONSO, M. R. A.; MAIA, G. A ROCHA, E. M. F. F. Avaliação físico-química e aplicação de modelos matemáticos na predição do comportamento de polpas de manga desidratadas em pó. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, n.3, p. 278-283, 2011.
- BENASSI, M. T.; ANTUNES, A. J. A. Comparison of meta-phosphoric and oxalic acids as extractant solutions for the determination of vitamin C in selected vegetables. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v. 31, n. 4, p. 507-513, 1998.
- BREDA, C. A.; JUSTI, P. N.; SANJINEZ-ARGANDOÑA, E. J. Efeito da desidratação foam mat na retenção da vitamina C da polpa de cajamanga. **Brazilian Journal Foods Nutrition**, Araraquara, v. 24, n. 2, p. 189-193, 2013.
- CAPARINO, O. A.; TANG, J.; NINDO, C. I.; SABLANI, S. S.; POWERS, J. R.; FELLMAN, J. K. Effect of drying methods on the physical properties and



- microstructures of mango (Philippine 'Carabao' var.) powder. **Journal of Food Engineering**, v. 11, p. 135-148, 2012.
- CEAGESP. Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura. **Normas de Classificação de Manga**. Centro de Qualidade em Horticultura, São Paulo, p. 6 (CQH. Documentos, 28), 2004.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005. 783 p.
- 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.
- FELLOWS, P. J. Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e prática. Porto Alegre: Artmed, 2006. 602 p.
- GHARSALLAOUI, A.; ROUDART, G.; CHAMBIN, O.; VOILLEY, A.; SAUREL, R. Applications of spray drying in microencapsulation of food ingredients: an overview. **Food Research International**, Amsterdam, v. 40, n. 9, p. 1107-1121, 2007.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 5 ed. São Paulo, 2008. 1032 p.
- MARQUES, A.; CHICAYBAM, G.; ARAUJO, M. T.; MANHÃES, L. RIBEIRO T.; SABAA-SRUR, ARMANDO U. O. Composição centesimal e de minerais de casca e polpa de manga (*Mangifera indica* L.) cv. Tommy atkins. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 32, n. 4, p. 1206-1210, 2010.
- MARTIM, N. S. P. P. **Estudo das características de processamento da manga (*Mangifera indica* L.) variedade Tommy Atkins desidratada**. 2006. 76 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos. Curitiba, PR.
- NEVES, M. V. M.; LIMA, V. L. A. G. Efeito do congelamento sobre a estabilidade da polpa de acerola adicionada de extrato comercial de própolis. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 20, n. 1, p. 87-94, 2009.
- MELLO, K. dos S. **Secagem por aspersão de polpa de atemóia**. 2012. 230 f. Tese (Doutorado em Eng. Agrícola) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Campina Grande, PB.
- MENDES-FILHO, N. E.; CARVALHO, M. P.; SOUZA, J. M. T. Determinação de macrocomponentes e nutrientes minerais da polpa de manga (*Mangifera indica* L.). **Perspectivas da Ciência e Tecnologia**, v.6, n. 1/2, 2014.
- MOREIRA, T. B.; ROCHA, E. M. F. F.; AFONSO, M. R. A.; COSTA, J. M. C. Comportamento das isotermas de adsorção do pó da polpa de manga liofilizada. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.17, n.10, p.1093-1098, 2013.
- OLIVEIRA, F. M. N.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M. Análise comparativa de polpas de pitanga integral, formulada e em pó. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.8, n.1, p.25-33, 2006.
- SANTOS, D. C.; OLIVEIRA, E. N. A.; ROCHA, A. P. T.; ARAÚJO, G. T. Características físico-químicas da polpa de caju em pó obtida pelo método de secagem em leito de jorro. In: VII CONGRESO IBÉRICO DE AGROINGENIERIA E CIENCIAS HORTICULAS: INOVAR E PRODUCIR PARA EL FUTURO, 2013, **Anais...** Madrid: 26-29, 2013.
- SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. **Principal components analysis in the software assistat-statistical attendance**. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.
- SUGAI, A. Y. **Processamento descontínuo de purê de manga (*Mangifera indica* L.), variedade Haden: estudo da viabilidade do produto para pronto consumo**. 2002. 82 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Química. São Paulo, SP.
- ZOTARELLI, M. F. **Produção e Caracterização de Manga Desidratada em Pó por Diferentes Processos de Secagem**. 2014. 165 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química. Florianópolis, SC.