



# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

## CARACTERIZAÇÃO DA FARINHA OBTIDA A PARTIR DO RESÍDUO DE EXTRAÇÃO DO AMIDO DA AMÊNDOA DA MANGA (*Mangifera indica* L.)

Tereziana Silva da **COSTA**<sup>1</sup>, Valdete Campos **SILVA**<sup>1</sup>, Vanessa Silva **FERNANDES**<sup>1</sup>, Isanna Menezes **FLORENCIO**<sup>2</sup>, Eliane Rolim **FLORENTINO**<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Química Industrial, Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, Campus I, Campina Grande-PB. E-mail: [tereziana\\_sc@hotmail.com](mailto:tereziana_sc@hotmail.com). Telefone: (83) 3315-3360.

<sup>2</sup> Departamento de Química, Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, Campus I, Campina Grande-PB. Telefone: (83) 3315-3360.

### RESUMO

A manga (*Mangifera indica* L.) faz parte do elenco das frutas tropicais de grande importância econômica no Brasil. Sua deterioração fisiológica ocorre rápida e a industrialização é a alternativa para evitar desperdícios no período de safra, porém, nas indústrias é gerada uma grande quantidade de resíduo, composto por cascas e endocarpos (caroços). Nestes resíduos existem importantes componentes nutricionais, os quais podem ser aproveitados na elaboração de outros produtos. Este trabalho teve como objetivo reaproveitar amêndoas de endocarpos de mangas, variedade espada, provenientes de uma indústria processadora de polpa de frutas. As amêndoas foram utilizadas para extração de amido, seu resíduo foi seco em estufa com circulação de ar forçada, a 60°C por 3 horas, triturado e peneirado, obtendo-se uma farinha. Esta farinha foi submetida a análises para verificação da toxicidade e quantificação dos componentes nutricionais, a qual se mostrou atóxica e apresentou 1,00% de cinzas, 5,31% de proteínas, 21,32% de lipídeos e 61,91% de carboidratos, sendo, deste último, 10,95% fibra bruta. Sua utilização é promissora, é uma matéria-prima de baixo custo e ainda contribui com o meio ambiente, diminuindo os impactos gerados pelas indústrias processadoras de manga.

**PALAVRAS CHAVE:** Aproveitamento do endocarpo, frutas tropicais, toxicidade.

### 1 INTRODUÇÃO

A manga (*Mangifera indica* L.) é uma fruta originária do sul da Ásia, mais especificamente da Índia, sendo um dos mais apreciados frutos tropicais. A espécie *Mangifera indica* L. pertence à família *Anacardiaceae*, mesma família do caju, do umbu, da siriguela e do cajá-manga, e a classe *Dicotiledônea*, dentre as várias espécies de *Mangifera* é a mais conhecida horticulturalmente, sendo encontrada em várias regiões do mundo (CUNHA et al., 2002). É uma fruta com grande quantidade de polpa, de tamanho e formato variável, aroma e cor agradável que faz parte do elenco das frutas tropicais de grande importância econômica (BRANDÃO et al., 2003).



## Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

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

Por ser um fruto climatérico, a manga apresenta respiração celular intensa após sua colheita, com isso, seu amadurecimento e posteriormente sua deterioração ocorrem rápido, dificultando a comercialização de toda a safra da fruta in natura, mas a industrialização minimiza este problema.

A grande utilização da manga nas indústrias evita desperdícios na safra da fruta e possibilita seu consumo na entressafra, porém os resíduos deste processamento acabam sendo descartadas no solo sem nenhum tratamento prévio. Como a quantidade de resíduos pode chegar a inúmeras toneladas, agregar valor a esses subprodutos é de interesse econômico e ambiental, necessitando de desenvolvimento científico e tecnológico (VIEIRA, 2007). De acordo com Ribeiro (2006), a industrialização da manga possibilita ainda o aproveitamento de variedades com pouco valor comercial para o consumo humano, por não possuírem os atributos exigidos pelo consumidor, relacionados às características do fruto.

Na indústria alimentícia o maior emprego da fruta se dá na forma de polpa, que constitui a matéria-prima para a elaboração de outros produtos. No beneficiamento dos frutos há o descarte do caroço, que junto com a casca, compõe o resíduo (AZEVEDO et al., 2008). A manga espada apresenta em média 59,8% de polpa, sendo o restante resíduo, 16,2% semente (caroço) e 23,9% casca (SILVA et al., 2009).

De acordo com estudos realizados anteriormente, a amêndoa contida no endocarpo da manga possui nutrientes essenciais para a alimentação humana, o que sugere sua utilização na produção de alimentos, além de ser fonte de amido. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo elaborar uma farinha a partir do



# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

resíduo de extração do amido da amêndoa da manga e caracterizá-la para posterior utilização em produtos alimentícios.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 Matéria prima

A matéria-prima utilizada no desenvolvimento desse trabalho foram as amêndoas contidas nos endocarpos de mangas (*Mangifera indica* L.) da variedade espada, provenientes de indústrias de polpa de frutas localizadas no município de Campina Grande – Paraíba.

Os endocarpos foram transportados para o Núcleo de Pesquisa e Extensão em Alimentos (NUPEA), Departamento de Química da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), onde foram selecionadas e submetidas à *toilets* para retirada de restos de polpa e demais impurezas, distribuídos em bandejas e expostos ao sol durante 8 horas.

### 2.2 Obtenção da farinha da amêndoa da manga

A amêndoa foi extraída através da quebra manual do endocarpo, com auxílio de martelo e faca de inox. As amêndoas foram lavadas, deixadas em repouso numa solução de metabissulfito de sódio 0,5% para inibição da atividade enzimática, cortadas em pedaços, trituradas com água, na proporção 1:4, em liquidificador na velocidade máxima formando uma emulsão, a qual foi filtrada em malha de 30 mesh.

O filtrado foi utilizado para obtenção do amido através do método descrito por Adebowale et al. (2006). O resíduo da filtração foi seco em estufa com circulação de ar forçada a 60°C por 3 horas, triturado em liquidificador e peneirado, obtendo-se a farinha da amêndoa.



# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

## 2.3 Análises da farinha

### 2.3.1 Análises físico-químicas

Para as análises de pH e acidez foram diluídos 5 g da amostra em 50 mL de água destilada, o pH foi determinado por leitura direta em pHmetro digital, e a acidez, titulando-se 10 mL da amostra diluída com NaOH 0,1M na presença de fenolftaleína. O teor de umidade em balança com infravermelho até peso constante, cinzas por incineração em mufla a 550°C, lipídeos por extração direta em aparelho de Soxhlet, utilizando éter de petróleo, durante 5 horas e proteínas pelo método de Kjeldahl, usando fator de conversão 5,18, específico para amêndoas (BRASIL, 2008).

O teor de fibra bruta foi determinado através do método descrito em Tedesco (1995). O valor dos outros carboidratos foi obtido por diferença. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

### 2.3.2 Análise toxicológica

A análise de toxicidade foi realizada através de bioensaio com *Artemia salina*, baseado na técnica descrita por Meyer et al. (1982). Os ovos foram incubados e após eclosão 10 larvas foram transferidas para tubos de ensaios contendo 5mL de água salina (38 g/L) e o extrato a ser testado em diferentes concentrações (12,5 a 1000 µg/ml). As amostras ficaram expostas à iluminação artificial durante 24 horas, após este período foram contabilizadas as larvas vivas e mortas para determinação da CL<sub>50</sub>, que é concentração capaz de matar 50% dos indivíduos. O teste foi realizado em triplicata.

A análise estatística, para obtenção do valor da CL<sub>50</sub>, foi realizada utilizando-se a análise PROBIT, através do software BIOSTAT® 2009.



# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Farinha da amêndoa da manga

A farinha obtida é bastante leve, higroscópica e de coloração marrom claro. A Figura 1 mostra a amêndoa contida dentro do endocarpo da manga e a Figura 2 mostra a farinha obtida a partir dela.

Figura 1 – Amêndoa do endocarpo da manga



Figura 2 – Farinha da amêndoa da manga



### 3.2 Análises físico-químicas

De acordo com os resultados, a farinha da amêndoa da manga, variedade espada, apresentou 2,99% de acidez total titulável e pH em torno de 4,98, com



## Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

desvio padrão de  $\pm 0,04$ . A alta acidez pode ser considerada como fator benéfico, pois é desfavorável ao crescimento da maioria dos microrganismos.

Os demais resultados e seus respectivos desvios padrões obtidos na caracterização físico-química estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização da farinha da amêndoa da manga, em base seca, com seus respectivos desvios padrões

Componentes (%)					
Umidade	Cinzas	Proteína	Lipídios	Fibra bruta	Outros Carboidratos
10,47 $\pm$ 0,47	1,00 $\pm$ 0,01	5,31 $\pm$ 0,18	21,32 $\pm$ 0,40	10,95 $\pm$ 0,12	61,91

Verifica-se na Tabela 1 que o teor de umidade encontrado na farinha da amêndoa do endocarpo da manga foi em média 10,47%, encontrando-se dentro do padrão ANVISA (1978) que exige o máximo de 15% de umidade em farinhas.

A amostra da farinha da amêndoa da manga apresentou alto teor de fibra, 10,95%. Segundo o Ministério da Saúde (BRASIL, 1998) um alimento sólido pode ser considerado fonte de fibra, quando possui um mínimo de 3,0%, e como de alto teor de fibras, quando contém, no mínimo, 6%. Azevêdo et al., 2008 também encontrou um alto teor de fibra, 8,28% de fibra alimentar, em uma farinha elaborada a partir de cascas de manga, variedade Tommy Atkins.

Segundo Anjo (2004), os efeitos do uso das fibras são a redução dos níveis de colesterol sanguíneo e diminuição dos riscos de desenvolvimento de câncer, decorrentes de três fatores: capacidade de retenção de substâncias tóxicas, ingeridas ou produzidas no trato gastrointestinal durante processos digestivos; redução do tempo do trânsito intestinal, promovendo uma rápida eliminação do bolo fecal, com redução do tempo de contato do tecido intestinal com substâncias mutagênicas e carcinogênicas; e formação de substâncias protetoras pela fermentação bacteriana dos compostos de alimentação.



# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

Dados da literatura mostraram que os resultados expressos na Tabela 1 para a fração protéica (5,31%) é semelhante ao encontrado por Vieira (2007), que analisou a composição do farelo da amêndoa da manga variedade ubá, encontrando 4,39% de proteínas; já os teores de lipídeos (21,32%) e de fibra bruta (10,95%) foram superiores aos valores encontrados pelo referido autor, 12,18% de lipídeos e 1,90% de fibra bruta. Cavalcanti et al. (2011) caracterizou amêndoas de manga, variedade espada, encontrando 2,18% de cinzas, 6,95% de proteínas, 4,04% de lipídeos e 47,16% de carboidratos. Deve ser levado em consideração que a farinha em estudo passou por um processo de extração de amido e foi caracterizada em base seca, o que pode ter concentrado alguns de seus componentes, como também, parte de seus componentes podem ter saído junto com o amido que foi extraído, justificando assim a diferença dos teores quando comparados com os dados já existentes na literatura.

De acordo com os resultados obtidos esta farinha pode ser utilizada para enriquecer formulados alimentícios por seu teor de lipídeos, de proteínas e de fibras. As proteínas têm papel fundamental na formação, crescimento e regeneração de tecidos. Lipídeos e carboidratos são as principais fontes energéticas, e as fibras possuem papel fundamental para o correto funcionamento do intestino.

### 3.3 Análise toxicológica

Na Tabela 2 encontra-se a média de *Artemia salina* morta, com seus respectivos desvios padrões, para cada concentração da farinha da amêndoa testada.



# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

Tabela 2 – Quantidade média de *Artemia salina* morta, com seus respectivos desvios padrões, para cada concentração de farinha da amêndoa testada

Concentração da farinha ( $\mu\text{g} / \text{mL}$ )	<i>Artemia salina</i> morta
1000	3,67 $\pm$ 0,47
500	2,33 $\pm$ 0,47
100	1,33 $\pm$ 0,47
50	1,33 $\pm$ 0,47
25	1,00 $\pm$ 0,00
12,5	0,33 $\pm$ 0,47
0	0,33 $\pm$ 0,47

A  $CL_{50}$  observada após a análise estatística (PROBIT – mínimos quadrados) foi 1.527,33 ppm, com limite de confiança entre 1.086,39 e 1.968,27 ppm.

Um alimento só é considerado tóxico se, a concentração letal da substância que provoca a morte de 50% dos indivíduos ( $CL_{50}$ ) for menor que 1000 ppm; como a farinha em estudo apresentou ( $CL_{50}$ ) > 1000 ppm, ela pode ser utilizada em formulados alimentícios sem colocar em risco a saúde dos consumidores.

## 4 CONCLUSÃO

A farinha obtida do resíduo de extração do amido da amêndoa da manga possui componentes nutricionais importantes para alimentação humana, como proteínas, lipídios e fibras, e é comprovadamente atóxica.

A inclusão desta farinha como ingrediente na elaboração de produtos pode fornecer benefícios para a saúde dos consumidores. Sua utilização é promissora,





## Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

pois é uma matéria-prima de baixo custo e ainda contribui com o meio ambiente, diminuindo os impactos gerados pelas indústrias processadoras de manga.

### REFERÊNCIAS

- ADEBOWALE, K. O.; AFOLABI T. A.; OLU-OWOLABI, B. I. Functional, physicochemical and retrogradation properties of sword bean (*Canavalia gladiata*) acetylated and oxidized starches. **Carbohydrate Polymers**, v. 65, p. 93-101, 2006.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Resolução CNNPA n. 12 de 1978. **Diário Oficial da União**, Brasília, 24 de Julho de 1978. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 20 set. 2010.
- ANJO, D. F. C. Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 3, n. 2, p. 145-154, 2004.
- AZEVÊDO, L. C.; AZOUBEL, P. M.; SILVA, I. R. A.; ARAUJO, A. J. B.; OLIVEIRA, S. B. Caracterização físico-química da farinha da casca de manga cv. Tommy Atkins. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 21.; SEMINÁRIO LATINO AMERICANO E DO CARIBE DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 15., 2008, Belo Horizonte. **Anais eletrônicos...**, Belo Horizonte: Minascentro, 2008. Disponível em: <[http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/public\\_eletronica/downloads/OPB1989.pdf](http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/public_eletronica/downloads/OPB1989.pdf)>. Acesso em: 23 fev. 2011.
- BRANDÃO, M. C. C.; MAIA, G. A.; LIMA, D. P.; PARENTE, E. J. S.; CAMPELLO, C. C.; NASSU, R. T.; FEITOSA, T.; SOUSA, P. H. M. Análise físico-química, microbiológica e sensorial de frutos de manga submetidos à desidratação osmótico-solar. **Revista Brasileira De Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n.1, p. 38-41, abr. 2003.
- BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância Sanitária. **Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998**. Aprova o Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar (declarações relacionadas ao conteúdo de nutrientes). Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/e-legis/>>. Acesso em: 23 out. 2011.
- BRASIL. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: Métodos químicos e físicos para análises de alimentos. 4. ed. 1. ed. digital. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.



## Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

CAVALCANTI, M. T.; SILVA, V. C.; COSTA, T. S.; FLORÊNCIO, I. M.; FLORENTINO, E. R. Obtenção do amido do endocarpo da manga para diversificação produtiva na indústria de alimentos. **Revista Verde**, Mossoró, v. 6, n. 5, p. 80-83, dez. 2011.

CUNHA, G. A. P.; PINTO, A. C. Q.; FERREIRA, F. R. Origem, dispersão, taxonomia e botânica. In: GENU, P. J. C.; PINTO, A. C. Q. (Ed.). **A cultura da mangueira**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002, p. 407-432.

DAMIANI, C.; ALMEIDA, A. C. S.; FERREIRA, J.; ASQUIERI, E. R.; VILAS BOAS, E. V. B.; SILVA, F. A. Doces de corte formulados com casca de manga. **Revista Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 3, p. 360-369, jul.-set. 2011.

MEYER, B.N.; FERRIGNI, N. R.; PUTNAM, J. E.; JACOBSEN, L. B.; NICHOLS, D. E.; MCLAUGHLIN, J.L. Brine shrimp: a convenient general bioassay for active plant constituents. **Journal of Medicinal Plants Research**, v. 45, p. 31-4, 1982.

RIBEIRO, S. M. R. **Caracterização e avaliação do potencial antioxidante de mangas (*Mangifera indica* L.) cultivadas no estado de Minas Gerais**. 2006. 149 f. Tese (Doutorado em Bioquímica Agrícola)-Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2006.

SILVA, D. F. P.; SIQUEIRA, D. L.; PEREIRA, C. S.; SALOMÃO, 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.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p. (Boletim Técnico, 5)

VIEIRA, P. A. F. **Caracterização dos resíduos da manga (*Mangifera indica* L.) e efeitos sobre o desempenho e os parâmetros bioquímicos em frangos de corte**. 2007. 76 f. Dissertação (Mestrado em Bioquímica Agrícola)-Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2007.