



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO
GROSSO
CAMPUS CUIABÁ - BELA VISTA
DEPARTAMENTO DE ENSINO**

GLADÍS SUELEM DAMAZIO DE LARA CAMPOS

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO QUÍMICA DAS FARINHAS
DA CASCA DA MANGA E DO MARACUJÁ**

**Cuiabá
2017**

ENGENHARIA DE ALIMENTOS

GLADÍS SUELEM DAMAZIO DE LARA CAMPOS

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO QUÍMICA DAS FARINHAS
DA CASCA DA MANGA E DO MARACUJÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Engenharia de
Alimentos do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Estado de Mato
Campus Cuiabá - Bela Vista para obtenção
de título de graduado

Orientadora: Prof.^a MSc Daniela Fernanda
Lima de Carvalho Cavenaghi

**Cuiabá
2017**

C198d

Campos, Gladís Suelem Damazio de Lara.

Desenvolvimento e caracterização físico-química das farinhas da casca da manga e do maracujá. / Gladís Suelem Damazio de Lara Campos._ Cuiabá, 2017.

14 f.

Orientadora: Prof^ª. MSc^ª. Daniela Fernanda Lima de Carvalho Cavenaghi

TCC (Graduação em Engenharia de Alimentos)_. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso.

1. Descarte – TCC. 2. Valor nutritivo – TCC. 3. Resíduos – TCC. I. Cavenaghi, Daniela Fernanda Lima de Carvalho. II. Título.

IFMT CAMPUS CUIABÁ BELA VISTA

CDU 664

CDD 664.07

GLADÍS SUELEM DAMAZIO DE LARA CAMPOS

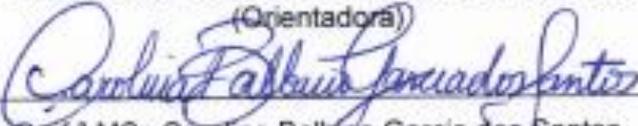
**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO QUÍMICA DAS FARINHAS
DA CASCA DA MANGA E DO MARACUJÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia de Alimentos, submetido à Banca Examinadora composta pelos Professores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso Campus Cuiabá Bela Vista como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Graduado.

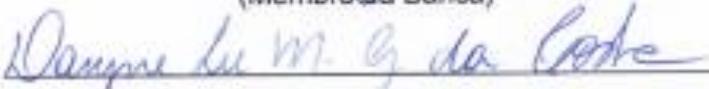
Aprovado em: Jul 10/2017



Prof.ª MSc Daniela Fernanda Lima de Carvalho Cavenaghi
(Orientadora)



Prof.ª MSc Carolina Balduino Garcia dos Santos
(Membro da Banca)



Prof.ª Dr.ª Daryne Lu Maldonado Gomes da Costa
(Membro da Banca)

Cuiabá
2017

ENGENHARIA DE ALIMENTOS

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO QUÍMICA DAS FARINHAS DA CASCA DA MANGA E DO MARACUJÁ

CAMPOS, Gladís Suelem Damazio de Lara¹

RESUMO

O Brasil se destaca na produção de frutas e também nas diversidades produzidas. Dentre estas estão a manga, fruta tropical amplamente consumida e o maracujá amarelo, importante para a produção e exportação de sucos e outros distintos produtos. Este trabalho teve como objetivo desenvolver um estudo para obtenção da (FCM) farinha da casca da manga (*Mangifera indica* L.) e da casca do maracujá (FCMA) (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) e determinar as características físico-químicas. Na caracterização físico-química foram determinados o pH, a acidez, o teor de umidade, carboidratos, cinzas, extrato etéreo, fibra bruta, proteína, além do índice calórico. As farinhas FCM e FCMA apresentaram baixos valores de umidade e acidez demonstrando ser de difícil atividade microbiana, além disso, possuem um alto conteúdo de fibra bruta com 39,18% para FCM e 18,77% para FCMA, carboidratos 44,57% para a FCM e 54,51% para a FCMA, e também um alto valor energético FCM 247,44 kcal/100g, a FCMA 319,96 kcal/100g. Assim, a produção de farinha a partir da casca da fruta além de ser uma forma para a redução do resíduo industrial, é uma opção para a produção de alimentos nutricionais e funcionais, com potencial para a suplementação e complementação de dietas em termos de fibra e valor energético.

Palavra-chave: descarte, valor nutritivo, resíduos, bio-produto.

ABSTRACT

Brazil stands out in the production of fruits and also in the diversities produced. Among these are mango, widely consumed tropical fruit and yellow passion fruit, important for the production and export of juices and other different products. The objective of this study was to develop a study to obtain (FCM) meal of mango peel (*Mangifera indica* L.) and passion fruit peel (*Passiflora edulis* f. *Flavicarpa*) and determine the physico-chemical characteristics. In the physical-chemical characterization, pH, acidity, moisture content, carbohydrates, ashes, ethereal extract, crude fiber, protein, besides the caloric index were determined. The FCM and FCMA flours presented low values of moisture and acidity, showing a high crude fiber content with 39.18% for FCM and 18.77% for FCMA, and 44.57% for carbohydrates. FCM and 54.51% for FCMA, and also a high energy value FCM 247.44 kcal / 100g, the FCMA 319.96 kcal / 100g. Thus, the production of flour from the fruit peel is also a way to reduce industrial waste, it is an option for the production

¹ Graduanda em Engenharia de Alimentos

of nutritional and functional foods, with potential for the supplementation and complementation of diets in terms of fiber and energetic value.

Keywords: disposal, nutritional value, food, substrates, bio-products

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma vasta extensão territorial e ampla variação climática, o que favorece o país em ter uma das maiores diversidades de espécies frutíferas do mundo.

Dentre as espécies frutíferas destaca-se a manga (*Mangifera indica L*), umas das principais frutas tropicais cultivadas no mundo. Esta fruta além de ser bastante apreciada em sua forma “in natura”, também é consumida como produtos industrializados, como polpa congelada.

A manga Tommy Atkins, segundo a EMBRAPA é um fruto originário da Flórida, EUA, que possui tamanho médio, com uma casca espessa e um formato oval. É uma das variedades de manga mais cultivadas mundialmente para exportação. Apresenta facilidade para indução floral em época quente, alta produtividade e boa vida de prateleira. Essa variedade representa 90% das exportações de manga no Brasil (EMBRAPA, 2004). Dentre os cultivares de importância comercial para o Brasil estão Haden, Tommy-Atkins e Keitt, sendo a Holanda e Estados Unidos os principais compradores da fruta brasileira (FRANCO, 2004 apud VIEIRA, 2010). No processo de beneficiamento deste fruto há o descarte do caroço e da casca, subprodutos que correspondem a 35-60% do peso dos frutos, sendo que a casca representa 15 – 20% do seu peso (ALMEIDA, et al, 2001b; GENU e PINTO, 2002 apud ARAUJO, 2012).

Outra fruta em destaque é o maracujá-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*), sendo o Brasil o maior produtor mundial. Originário da América tropical e cultivado em todo o território nacional, o maracujá é uma planta de clima tropical com ampla distribuição geográfica, está em expansão tanto para a produção de frutas para consumo "in natura" como para a produção de suco, sendo o Brasil o maior exportador de suco concentrado (ARAUJO et al., 2005 apud FIGUEIRA et al., 2006). No entanto, por ser o maracujá uma fruta com grande quantidade de casca e sementes acaba gerando subprodutos pouco aproveitados. No Brasil, cerca de 90%

das cascas e sementes do maracujá produzido viram toneladas de resíduos (Embrapa, 2007 apud ALCÂNTARA et al., 2012).

Associado a tudo isso, a não utilização da fruta em sua totalidade gera o que é conhecido como resíduo industrial, o qual se não tratado da forma correta ocasiona problemas ambientais e custos desnecessários. Problemas que podem gerar agravantes ambientais pela presença de substâncias de alto valor orgânico, potenciais fontes de nutrientes para microrganismos, como também a perdas de biomassa e energia, exigindo investimentos significativos em tratamentos para controlar a poluição (ABUD, 2009)

Visando minimizar a geração de resíduos e almejando contribuir com mais estudos sobre a produção e a composição físico química de farinhas provenientes de casca de frutas, este trabalho estudou o desenvolvimento da farinha da casca da manga (FCM) e da farinha da casca do maracujá (FCMA) e as caracterizou físico quimicamente.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Material

Obtenção e preparo da matéria prima

As mangas (*Mangifera indica L.*) cv. Tommy Atkins e os maracujás (*Passifora sp.*) cv. Maracujá Amarelo foram adquiridos no mercado local de Cuiabá no período de setembro/dezembro de 2014. As frutas foram lavadas manualmente em água corrente, depois sanificados com solução de hipoclorito de sódio a 220 ppm (15 minutos) através de mergulho das frutas na solução, e após esse tempo foram enxaguadas em água corrente para retirar o excesso de cloro.

A polpa foi separada das cascas em processo manual com o uso de descascador manual e faca previamente higienizada. As cascas foram armazenadas em saco de polietileno e levadas para o congelamento até o momento da produção das farinhas (Figura 1).



Figura 1. (A) Preparo e armazenamento da casca da manga; **(B)** Preparo e armazenamento da casca do maracujá

Produção das farinhas

Para a elaboração da farinha as cascas foram acomodadas em bandejas e desidratadas em forno elétrico (marca: HomeLander®), padronizou-se a temperatura e tempo de secagem, sendo para a casca de manga 120 °C por 1h30min e para o maracujá foi de 120°C por 2h30min para ambos os casos o forno foi pré-aquecido à 240 °C por 10 min.

Após atingirem a temperatura ambiente, foram trituradas com o auxílio de um liquidificador industrial da marca Poli® e, então peneiradas em peneira de 40 mesh para a obtenção de farinha. As mesmas foram acondicionadas em embalagens plásticas com fecho hermético (ZipKiko®) e foram armazenadas em um recipiente plástico com tampa; onde permaneceram estocadas em temperatura ambiente até o momento do desenvolvimento das análises



Figura 2. (A) Acomodação das cascas de maracujá e manga em bandejas para serem desidratadas; **(B)** Farinha obtida a partir da trituração da casca de maracujá e manga, respectivamente.

2.2 Métodos

Caracterização Físico Química

As medidas de potencial hidrogeniônico (pH) e acidez total titulável (ATT) foram realizadas no laboratório de Química Orgânica e Bromatologia, respectivamente. As análises de umidade (teor de água), cinza, proteína, extrato etéreo (lipídios) e fibra bruta, foram realizados nos laboratórios de Monitoramento, Química Analítica, Química Orgânica, Bromatologia, respectivamente, laboratórios localizados no IFMT.

A determinação de pH das amostras foi realizada pela mensuração do pH em pHmetro (marca: Marte® MB10), previamente calibrado.

A acidez total titulável foi determinada pelo método potenciométrico, através da titulação com solução de hidróxido de sódio NaOH 0,1 mol/L até elas atingirem uma faixa de pH entre 8,2 – 8,4. Essa técnica é recomendada para soluções escuras ou fortemente coloridas, onde se determina o ponto de equivalência pela medida do pH da solução. (MENDES, 2013, p. 33).

O teor de carboidratos foi calculado segundo a metodologia AOAC (1990), pela diferença entre 100 e a soma do conteúdo de proteínas, gorduras, fibra bruta, umidade e cinzas.

Para determinar o teor de cinza das amostras, foi utilizado a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008) através do teste gravimétrico, onde a amostra foi incinerada em Mufla à 550°C.

A extração de lipídeos se deu por meio de Soxhlet com uso de éter de petróleo, onde a amostra foi colocada em refluxo com éter de petróleo no extrator de Soxhlet, onde permaneceu durante 6 horas, e seco em estufa a 105 °C por 30 minutos, e, em seguida, em temperatura ambiente, foi pesado.

A fibra bruta total foi determinada pelo método adaptado do Adolfo Lutz, 2008 (CECCHI, 2003 e BOBBIO, 2001). Proteína Bruta pelo método de Kjeldahl (AOAC, 1984). Umidade através do método gravimétrico (LUTZ, 2008, p. 98). O valor energético (kcal) foi calculado usando os fatores de conversão de Atwater de 4 kcal/g para carboidratos e proteínas e 9 kcal/g para lipídeos (ANDERSON et al, 1988; OSBORNE & VOOGT, 1978 apud MENDES, 2013).

3. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

3.1 Caracterização química das farinhas

Para a caracterização físico química realizada nas farinhas FCM e FCMA, foram obtidos valores do pH e da acidez total titulável (ATT), carboidrato, cinza, fibra bruta total, lipídeos totais, proteínas totais, umidade e o valor energético das farinhas (Tabela 1)

Tabela 1. Caracterização Físico Química

Farinha	Manga	Maracujá
pH	4	4,4
ATT*	1,95	2,41
Carboidratos (%)	44,57	54,51
Cinza (%)	1,76	5,93
Fibra Bruta (%)	34,18	18,77
Lipídeos (%)	5,6	9,24
Proteína (%)	4,69	4,25
Umidade (%)	9,2	7,3
Valor Energético (kcal/100 g)	247,44	318,20

**g de ácido cítrico/100g*

4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A acidez de um alimento pode ser originada dos próprios compostos naturais dele, pode ser formada pela fermentação ou pelo tipo de processamento pelo qual o alimento passou e, ainda, ser o resultado da deterioração que o mesmo sofreu (FERNANDES, 2008), por isso ela se torna um parâmetro importante de definição do padrão de conservação da farinha, o teor de acidificação indica a função de inibição do teor microbiano.

De acordo com os resultados encontrados para o valor de pH e de ATT, pode-se classificar as farinhas produzidas como ácidas, indicando, assim, um produto de difícil atividade microbiana, o que contribui para a estabilidade da qualidade e a segurança do produto.

Para o teor de cinzas, os valores encontrados foram para FCM 1,76% valor abaixo ao teor máximo de 4% permitido para a farinha de vegetais pela legislação

brasileira (SANTOS, 2009 apud MENDES, 2013) já a FCMA apresentou 5,93%, valor que pode ser justificado pela presença de minerais na casca do maracujá.

As farinhas FCM e FCMA apresentaram um teor de umidade igual a 9,2% e 7,3%, respectivamente, encontrando-se abaixo do limite máximo de umidade de 15% (g/100 g), preconizado para farinhas, de acordo com a Resolução RDC nº 263 (ANVISA, 2005). Sendo isso mais um fator que contribui para a conservação e o aumento da vida útil do produto.

Os valores obtidos para o teor de extrato etéreo (lipídeos) das farinhas foram de 5,6% para FCM e 9,24% para FCMA. Conforme a RDC nº 54 da ANVISA um produto para ser considerado com baixo teor de gordura ele deve conter um máximo de 3 g de gorduras totais por 100g (ANVISA, 2012). Considerando esse valor, o teor de gorduras totais na farinha FCM foi de 5,6 g/ 100 g e para a farinha FCMA, foi de 9,24 g/ 100 g, isso indica que ambas as farinhas possuem um alto teor de lipídeos, considerando isso, se torna relevante à realização do estudo da composição em ácidos graxos da fração lipídica e a análise de fitostéroides da farinha das cascas, através da técnica de cromatografia gasosa.

Segundo a resolução da ANVISA nº 54 para um produto ser considerado com um alto conteúdo de fibras, deve conter um mínimo de 3 g fibras por porção de 100 g (ANVISA, 2012), tanto a FCM, quanto a FCMA são ricas em Fibra bruta, pois a FCM contém 39,18 g / 100 g e a FCMA 18,72 g / 100 g. A fibra é considerada como os resíduos vegetais que não são digeridas pela parte superior do tubo digestivo do homem, portanto não fornecem calorias. São compostos de celulose, oligossacarídeos, pectina, gomas e ceras (TROWELL e BURKITT, 1986 apud BRASIL, 2008)

As propriedades funcionais das fibras são determinadas pela inter-relação entre estruturas e características físico-químicas (MONGEAU; BRASSARD; VERDIER, 1989). O conhecimento dessas propriedades funcionais das fibras pode ser explorado por profissionais da saúde e servir como base para recomendações dietéticas mais específicas. Para tanto, torna-se necessário identificar as frações solúveis e insolúveis (TORRES, et al., 2006 apud ARAÚJO et al., 2004). Uma pesquisa para detectar a fração solúvel e a insolúvel das fibras das farinhas FCM e FCMA seria uma forma de tornar mais completo o estudo realizado.

Em relação à quantidade de proteína foram encontrados os valores de 4,69% para a FCM e 4,25% para a FCMA. Segundo a RDC nº 54 (ANVISA, 2012), um

produto é considerado fonte de proteína se conter no mínimo de 6 g por porção de 100 g produto. A farinha de FCM fornece 4,070 g de proteína e, a FCMA 4,26 g, o que indicam que elas não são fontes de proteína.

De acordo com o que é estabelecido pela resolução da ANVISA nº 360 de 2003 para o índice diário de referência (IDR) (2000 kcal/8400kJ), os valores encontrados para as farinhas de casca de manga 247,44 kcal/100g e, para a farinha da casca do maracujá 318,20 kcal/100 g do produto atingem os valores de 12,37% e 15,91%, respectivamente, indicando serem farinhas que podem ser destinadas ao enriquecimento energético.

Para os valores de carboidratos foram encontrados 44,57% para a FCM e 54,51% para FCMA. Os carboidratos estão relacionados com o fornecimento de energia imediata para a célula e estão presentes em diversos tipos de alimentos (BRASIL, 2012)

5. CONCLUSÕES

As farinhas produzidas possuem um nível ótimo de acidez e umidade o que as caracterizam como uma farinha estável e segura, sendo um produto de difícil ataque microbiano.

As farinhas, em termos nutricionais, apresentaram elevado potencial para a suplementação e/ou complementação de dietas, principalmente em termos de fibra bruta, onde a farinha da casca da manga apresentou 39,18% e a farinha da casca do maracujá apresentou 18,77%, em carboidratos encontrou-se 44,57% para a FCM e 54,51% para a FCMA, e também demonstraram que podem ser utilizadas como enriquecimento energético, pois tanto a FCM 247,44 kcal/100g como a FCMA 319,96 kcal/100g apresentaram um alto valor energético.

Com isso, pudemos constatar que as farinhas produzidas além de serem uma opção para a redução do resíduo industrial, podem ser utilizadas na produção de alimentos, como forma de enriquecimento nutricional e funcional. Todavia se faz necessário abranger as pesquisas na área toxicológica, além de, detectar o índice de ácidos graxos da fração lipídica, a análise de fitostéroides e a detecção da fração solúvel e insolúvel da fibra das farinhas FCM e FCMA, tornando, assim, o estudo mais completo.

6. REFERÊNCIAS

- ABUD, A. K. S.; NARAIN, N. Incorporação da farinha de resíduo do processamento de polpa de fruta em biscoitos: uma alternativa de combate ao desperdício. *Food Technol.*, v. 12, n. 4, p257-265, Out. / Dez 2009.
- ALCÂNTARA, Siumara R. et al. Caracterização físico-química das farinhas do pedúnculo do caju e da casca do maracujá. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, v. 14, n. Especial, p.473-478, 07 jun. 2012. Disponível em: <<http://www.deag.ufcg.edu.br/rbpa/rev14e/Art14E5.pdf>>. Acesso em: 13 Mai 2015.
- ANVISA, 2005. Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005, Disponível em: <<http://www.saude.rj.gov.br/comum/code/MostrarArquivo.php?C=MjIwMw%2C%2C>> Acessado em 18 de Mai de 2015.
- ANVISA, 2012. RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA – RDC Nº 54, DE 12 DE NOVEMBRO DE 2012, Disponível em:<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/rdc0054_12_11_2012.pdf/c5ac23fd-974e-4f2c-9fbc-48f7e0a31864> Acessado em 26 de Jun de 2017
- ARAÚJO, C. R. Cascas liofilizadas de manga Tommy Atkins: Teor de fitoquímicos bioativos e potencial antioxidante. Universidade Federal Rural do Pernambuco. Dissertação Mestrado. Recife, 2012.
- ARAÚJO, E. M; MENEZES, H. C.; TOMAZINI, J. M. Fibras solúveis e insolúveis de verduras, tubérculos e canela para uso em nutrição clínica. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, abr.-jun. 2009
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. Official methods of analysis. 14 ed. Washington D.C., 1984. p. 1141.
- BRASIL, Dossiê: Carboidratos. *Food Ingredients Brasil*, n. 20, 2012. Disponível em: <<http://www.revista-fi.com/materias/210.pdf>>. Acessado em: 26 de Mai 2011.
- BRASIL, Dossiê: Fibras Alimentares. *Food Ingredients Brasil*, n. 03, 2008. Disponível em: <<http://www.revista-fi.com/materias/63.pdf>>. Acessado em: 26 de Mai 2012.
- CARVALHO, K. H.; BOZATSKI, L. C.; SCORSIN, M.; NOVELLO, D.; PEREZ, E.; DALLA SANTA, H. S.; SCORSIN, G.; BATISTA, M. G. Desenvolvimento de cupcake adicionado de Farinha da casca de banana: características Sensoriais e químicas, *Alim. Nutr., Rev.* v. 23, n. 3, p. 475-481, jul./set. 2012.
- EMBRAPA, 2004. Cultivo de Mangueira, Disponível em: <http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema_producao/spmanga/cultivares.htm#to> Acessado em 13 de Mai 2015.
- FERNANDES, A. F. et al. Efeito da substituição parcial da farinha de trigo por farinha de casca de batata (*Solanum Tuberosum* Lineu). *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, vol.28, suppl. 0, pp. 56-65, Dez. 2008.

FIGUEIRA, L. P. S.; RIBEIRO, N.; SANTOS, M. R. L. Aproveitamento da farinha de casca de maracujá na alimentação humana. SPBC, Goiás, 2006

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (São Paulo). Métodos físico-químicos para análise de alimentos/coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea -- São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008

MENDES, B. de A. B. Obtenção, caracterização e aplicação de farinha das cascas de abacaxi e de manga. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós – Graduação em Engenharia de Alimentos, Itapetininga, BA, 2013.

MONGEAU, R.; BRASSARD, R.; VERDIER, P. Measurement of dietary fiber in a total diet study. *Journal of Food Composition and Analysis*, v. 2, n. 4, p. 317-326, 1989. Disponível em: <
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0889157589900033>> Acessado em 26 de Mai 2015

VIEIRA, C. F. de S.; MARTINS, G. A. de S.; BORGES, S. V.; CARNEIRO, J. de D. de S. REGES, I. S. Utilização de farinha de casca de maracujá amarelo em bolo. *Enciclopédia Biosfera*, vol 6. N. 11; 2010.