



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DO ESTADO
DO AMAPÁ
CURSO DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

TAMIRIS NAYARA TAVARES FERREIRA

**ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA FARINHA DA CASCA E DA POLPA
DA MANGA ESPADA (*Mangífera indica L.*)**

MACAPÁ-AP
2025

TAMIRIS NAYARA TAVARES FERREIRA

**ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA FARINHA DA CASCA E DA POLPA
DA MANGA ESPADA (*Mangífera indica L.*)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à coordenação do Curso de Tecnologia em Alimentos como requisito avaliativo para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos. Orientador(a): Prof^a. Ma. Luana Fagundes Teixeira.


MACAPÁ-AP
2025

TAMIRIS NAYARA TAVARES FERREIRA


**ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA FARINHA DA CASCA E DA POLPA
DA MANGA ESPADA (*Mangifera indica L.*)**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à coordenação do Curso de
Tecnologia em Alimentos como requisito
avaliativo para obtenção do título de
Tecnólogo em Alimentos.


BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 LUANA FAGUNDES TEIXEIRA
Data: 11/06/2025 10:04:03-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a. Ma. Luana Fagundes Teixeira (Orientadora)

Documento assinado digitalmente
 LAUANA NATASHA DA GAMA PANTOJA
Data: 16/06/2025 15:31:35-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a. Ma. Lauana Natasha da Gama Pantoja (Membro)

Documento assinado digitalmente
 MARILIA DE ALMEIDA CAVALCANTE
Data: 11/06/2025 21:31:24-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a. Dra. Marilia de Almeida Cavalcante (Membro)

Apresentado em: 30/05/2025

Conceito/Nota: Aprovado/100

Biblioteca Institucional - IFAP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

F383e Ferreira , Tamiris Nayara Tavares
 Elaboração e caracterização da farinha da casca e da polpa da manga espada
(Mangífera Indica L) / Tamiris Nayara Tavares Ferreira - Macapá, 2025.
 54 f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -- Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, Campus Macapá, Tecnologia
em Alimentos, 2025.

Orientadora: Luana Fagundes Teixeira .

1. Elaboração da farinha . 2. Influência da temperatura de secagem . 3.
Avaliação tecnológica . I. Teixeira , Luana Fagundes , orient. II. Título.

Para as duas mulheres que foram essenciais na minha formação pessoal, meus exemplos de perseverança e fé. Maria Consuelo (Vovó) e Rosana Tavares (Mamãe).

AGRADECIMENTO

À Deus, pelo discernimento, força e determinação para não desistir nos momentos mais difíceis durante a pesquisa.

À minha família, pelo apoio e compreensão ao longo desses meses de estudo, em especial minha mãe Rosana, minha avó Maria Consuelo, meus tios, irmãos em especial o Redson, padrasto Ubiracy, por conseguir as amostras para esse trabalho.

As amigas que fiz ao longo dessa jornada acadêmica e minha amiga de infância Gisele.

Aos vizinhos que me ajudaram na coleta de materiais.

A professora orientadora Luana, pelo apoio, confiança e dedicação ao longo deste estudo.

Ao instituto federal do Amapá (IFAP) que me proporcionou o ambiente adequado para a elaboração e desenvolvimento do presente trabalho.

A Embrapa-AP, por meio do Leandro, que ajudou no fornecimento de dados importantes para a conclusão da pesquisa.

RESUMO

A mangueira (*Mangifera indica* L.) é uma árvore frondosa, de porte médio a grande. Seu fruto é uma drupa, com formato que varia de arredondado a alongado, podendo pesar de algumas grammas até 2 kg. A faixa de temperatura considerada ideal para o cultivo da mangueira situa-se entre 24 °C e 30 °C, sendo comum sua presença na área urbana da cidade de Macapá-AP, onde a planta se adaptou bem ao clima local, apresentando intensas frutificações entre os meses de novembro e março. A farinha obtida a partir da manga é produzida por meio da secagem do fruto e é classificada como farinha simples, por ser moída e conter frutas da mesma variedade. O presente trabalho tem como objetivo a elaboração e caracterização das farinhas obtidas da casca e da polpa da manga da variedade 'Espada', submetidas a diferentes faixas de temperatura de secagem: 60 °C, 70 °C e 80 °C. As análises realizadas incluíram a composição centesimal (umidade, cinzas, proteínas, lipídeos e carboidratos), pH, atividade de água (A_w), cor e propriedades tecnológicas, como gelificação e índice de inchamento. As farinhas foram identificadas como: (FPM 1) farinha da polpa da manga seca a 60 °C; (FPM 2) farinha da polpa da manga seca a 70 °C; (FPM 3) farinha da polpa da manga seca a 80 °C; (FCM 4) farinha da casca da manga seca a 60 °C; (FCM 5) farinha da casca da manga seca a 70 °C; (FCM 6) farinha da casca da manga seca a 80 °C. Entre as farinhas de polpa, a FPM 3 se destacou por apresentar melhor preservação das características centesimais e da cor na faixa de temperatura utilizada. Já a FPM 1 obteve os melhores resultados nas análises tecnológicas, demonstrando maior potencial para aplicação na produção de biscoitos. Com relação às farinhas da casca, a FCM 5 apresentou resultados favoráveis na maioria das análises, exceto no índice de inchamento, no qual a FCM 4 se sobressaiu, indicando maior aplicabilidade em produtos como bolos e pães.

Palavras Chave: manga; secagem; farinha.

ABSTRACT

The mango tree (*Mangifera indica* L.) is a leafy tree of medium to large size. Its fruit is a drupe, with a shape that varies from rounded to elongated, and can weigh from a few grams to 2 kg. The temperature range considered ideal for growing mango trees is between 24°C and 30°C, and it is commonly found in the urban area of the city of Macapá-AP, where the plant has adapted well to the local climate, presenting intense fruiting between the months of November and March. The flour obtained from mangoes is produced by drying the fruit and is classified as simple flour, because it is ground and contains fruits of the same variety. The present study aims to prepare and characterize flours obtained from the peel and pulp of the 'Espada' mango variety, subjected to different drying temperature ranges: 60°C, 70°C and 80°C. The analyses performed included the centesimal composition (moisture, ash, proteins, lipids and carbohydrates), pH, water activity (A_w), color and technological properties, such as gelation and swelling index. The flours were identified as: (FPM 1) mango pulp flour dried at 60°C; (FPM 2) mango pulp flour dried at 70°C; (FPM 3) mango pulp flour dried at 80°C; (FCM 4) mango peel flour dried at 60°C; (FCM 5) mango peel flour dried at 70°C; (FCM 6) mango peel flour dried at 80°C. Among the pulp flours, FPM 3 stood out for presenting better preservation of the centesimal characteristics and color in the temperature range used. FPM 1 obtained the best results in the technological analyses, demonstrating greater potential for application in the production of cookies. Regarding the peel flours, FCM 5 presented favorable results in most analyses, except for the swelling index, in which FCM 4 stood out, indicating greater applicability in products such as cakes and breads.

Key words: mango; drying; flour.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação da mangueira (<i>Mangífera indica L.</i>).....	15
Figura 2 - Manga espada.....	18
Figura 3 - Fluxograma de elaboração e caracterização das farinhas da casca e polpa da manga.....	22
Figura 4 - Fatiamento das amostras antes da secagem.....	23
Figura 5 - Armazenamento das amostras em sacos herméticos antes da secagem.....	23
Figura 6 - Farinhas da casca e polpa da manga, respectivamente, armazenadas em potes de vidro.....	24
Figura 7 - Representação das farinhas de polpa.....	32
Figura 8 - Representação das farinhas de casca.....	33
Figura 9 - Parâmetro de gelificação da amostra FPM 1.....	34
Figura 10 - Parâmetro de gelificação da amostra FPM 1 e suas concentrações.....	35
Figura 11 - Parâmetro de gelificação da amostra FPM 2.....	35
Figura 12 - Parâmetro de gelificação da amostra FPM 2 e suas concentrações.....	36
Figura 13 - Parâmetro de gelificação da amostra FPM 3.....	36
Figura 14 - Parâmetro de gelificação da amostra FPM 3 e suas concentrações.....	37
Figura 15 - Parâmetro de gelificação da amostra FCM 4.....	38
Figura 16 - Parâmetro de gelificação da amostra FCM 4 e suas concentrações.....	38
Figura 17 - Parâmetro de gelificação da amostra FCM 5.....	39
Figura 18 - Parâmetro de gelificação da amostra FCM 5 e suas respectivas concentrações.....	39
Figura 19 - Parâmetro de gelificação da amostra FCM 6.....	40
Figura 20 - Parâmetro de gelificação da amostra FCM 6 e suas concentrações.....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Delineamento experimental utilizado na avaliação da secagem das farinhas de polpa e da casca da manga.....	24
Tabela 2 - Composição centesimal das farinhas da polpa.....	27
Tabela 3 - Composição centesimal das farinhas da casca.....	28
Tabela 4 - Resultados das análises de pH e Aw das farinhas da polpa de manga...	29
Tabela 5 - Resultados das análises de pH e Aw das farinhas da casca de manga...	30
Tabela 6 - Resultado das análises de cor das farinhas da polpa.....	31
Tabela 7 - Resultado das análises de cor das farinhas da casca.....	33
Tabela 8 - Índice de inchamento da polpa de manga.....	41
Tabela 9 - Índice de inchamento da casca de manga.....	42

LISTA DE SIGLAS

ANOVA	Análise de variância
Aw	Atividade de água
FAT	Fibra alimentar total
FPM 1	Farinha da polpa de manga 60°C
FPM 2	Farinha da polpa de manga 70°C
FPM 3	Farinha da polpa de manga 80°C
FCM 4	Farinha da casca de manga 60°C
FCM 5	Farinha da casca de manga 70°C
FCM 6	Farinha da casca de manga 80°C
IFAP	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá
pH	Potencial hidrogeniônico

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	OBJETIVO.....	14
2.1	Objetivo geral.....	14
2.2	Objetivos específicos.....	14
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
3.1	Manga.....	15
3.2	Farinha de manga.....	18
3.3	Influência da secagem na produção de farinhas.....	21
4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	22
4.1	Elaboração das farinhas de polpa e da casca de manga.....	22
4.2	Caracterização das farinhas de polpa e da casca de manga.....	24
4.2.1	Composição centesimal.....	24
4.2.2	Atividade de água.....	25
4.2.3	pH.....	25
4.2.4	Colorimetria.....	25
4.2.5	Gelificação.....	25
4.2.6	Índice de inchamento.....	26
4.2.7	Análise estatística.....	26
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	27
5.1	Composição centesimal.....	27
5.2	Atividade de água (Aw) e pH.....	29
5.3	Colorimetria.....	31
5.4	Gelificação.....	34
5.5	Índice de inchamento.....	41
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	43
	REFERÊNCIAS.....	44
	ANEXO I.....	49

1 INTRODUÇÃO

A manga (*Mangifera indica* L.) é uma fruta nativa da Índia, localizada no sudeste asiático, pertencente à família Anacardiaceae, do gênero *Mangifera*, que inclui 39 principais tipos de espécies. Dentre estas, a variedade manga espada é normalmente consumida *in natura*, caracterizada principalmente pelo aroma, sabor e cor agradáveis, fonte de vitamina A e C. Também é comercializada como néctar, congelada, geleia, mousse, sorvetes e compotas (Leal, 2016; EMBRAPA, 2006).

Sendo uma espécie exótica, não nativa do Brasil, as mangueiras (*Mangifera indica* L.) foram cultivadas e adaptadas ao clima local, correspondendo a cerca de 26% da população arbórea da cidade de Macapá, onde existem aproximadamente 21.000 árvores de rua, que são fontes de renda para pequenos comerciantes independentes locais (Castro et al, 2016).

Atualmente, a produção de mangas está concentrada nas regiões Nordeste e Sudeste, que somam 99,10% da produção nacional, o equivalente, no ano de 2022, a 308.902,086 toneladas. Na região Nordeste, os principais estados produtores da fruta são Bahia e Pernambuco, com área total colhida de 48.930 ha (EMBRAPA, 2023). As mangas são frutas muito perecíveis e possuem reduzida vida pós-colheita. A desidratação, ou secagem, é um método eficaz para estender a vida de prateleira, diminuindo o volume, peso e reduzindo os custos durante o transporte e estocagem, devido à remoção da água contida nos alimentos. (Coelho et al, 2019; Meneses et al, 2018).

Uma alternativa para o aproveitamento dessas frutas é a sua desidratação para produção de farinha, e incorporação em produtos processados, tais como bolos, biscoitos, pães, iogurtes, sorvetes, entre outros (Souza et al, 2010), apresentando grande variabilidade para a indústria de alimentos, principalmente em produtos de panificação, produtos dietéticos e alimentos infantis, por terem uma rica fonte de amido e sais minerais. Pesquisas realizadas apontam a riqueza de nutrientes presentes nos resíduos da casca da manga, são ricas em cálcio, sódio, potássio, ferro, fósforo, magnésio e manganês, a mesma possui mais fibras, vitamina C, proteínas, carboidratos e pectina que a polpa (André, et al, 2014).

O processamento dessa fruta acarreta grande geração de resíduos, representados pelas sementes e cascas, os quais nem sempre recebem destino

final adequado, sendo descartados no meio ambiente. Caracterizando um desperdício, uma vez que esses resíduos são reconhecidamente ricos em compostos bioativos e detentores de importância tecnológica (Meneses et al, 2018).

Devido à abrangente população de árvores frutíferas na região de Macapá e à necessidade de desenvolvimento de novos produtos que aproveitem todos os benefícios das frutas, a desidratação para obtenção de farinhas se faz necessário para evitar o desperdício devido à alta produção de frutos, garantindo a sustentabilidade.

2 OBJETIVO

2.1 Objetivo geral

O presente trabalho tem como objetivo a elaboração e caracterização da farinha da casca e da polpa da manga.

2.2 Objetivos específicos

- Avaliação do processo de secagem em diferentes temperaturas.
- Avaliação da composição físico-química das farinhas da casca e da polpa da manga.
- Avaliação das propriedades tecnológicas das farinhas da casca e da polpa da manga.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Manga

A mangueira (*Mangífera indica L.*) é uma árvore frondosa de porte médio a grande, de copa arredondada e simétrica que variam de baixa a piramidal alta atingindo cerca de 30 metros, conforme ilustrado pela figura 1. Seu sistema radicular é caracterizado pela presença de uma raiz pivotante, podendo se aprofundar bastante no solo, proporcionando uma boa sustentação à planta e possibilitando a sobrevivência em períodos longos de estiagem (Lima Neto, 2021).

Figura 1 - Representação da mangueira (*Mangífera indica L.*)



Fonte: Côrrea (2024).

Seu fruto é uma drupa, cujo formato varia de arredondado a alongado, podendo pesar de poucas gramas até 2 kg. Dependendo da variedade, tanto a casca como o caroço (semente) podem variar de acordo com a espécie, a casca pode ter coloração verde, amarela ou vermelha e a semente ter formas e tamanhos distintos. Entre eles encontra-se a polpa, geralmente amarelada, apresentando uma ampla gama de sabores e uma quantidade também muito variável de fibras (Lima Neto, 2021).

Seu florescimento é dependente de uma combinação de fatores climáticos, normalmente favorecido por uma associação entre uma diminuição na temperatura e um estresse hídrico, caracterizado por longos períodos de chuva e seca, sendo a polinização feita geralmente por insetos, tais como moscas e abelhas (Lima Neto, 2021).

A faixa de temperatura considerada ideal para o cultivo da mangueira situa-se entre 24°C e 30°C, sendo que valores acima de 38°C limitam a produção. Valores baixos também são limitantes e, quando próximos a 0°C por algumas horas, provocam danos severos ou até a morte das plantas, a distribuição de matéria seca também é influenciada pela temperatura (Teixeira, 2021).

Na região do Vale do Rio São Francisco, foi observado que temperaturas dia/noite de 30°C/25°C estimulam o crescimento vegetativo, enquanto a combinação 28°C/18°C, que ocorre com mais frequência entre os meses de maio a agosto, promove intensa floração. De maneira geral, não havendo excesso de precipitação pluvial, quanto mais elevada for a temperatura da região, dentro dos limites críticos de cultivo, maior será a concentração de açúcares e menor a acidez nos frutos, favorecendo a qualidade (Teixeira, 2021).

Outro parâmetro que favorece a qualidade do fruto é a incidência de radiação solar, estudos mostram que a exposição prolongada promove maiores teores de açúcares e de ácido ascórbico nos frutos. O aumento da quantidade desse ácido tem sido observado em frutos de várias espécies vegetais, expostos diretamente à luz do sol durante os estádios de desenvolvimento, e em plantas que crescem sob altas intensidades de radiação solar (Teixeira et al, 2021).

Com características botânicas expressivas, estudos relatam uma alta concentração de mangueiras na área urbana da cidade de Macapá-AP, que se adaptaram bem ao clima local com intensas frutificações de novembro a março. Representando cerca de 26,39% da população arbórea da cidade, ultrapassando até mesmo o recomendado de 15% do total de indivíduos plantados, na paisagem urbana (Castro et al, 2016).

A mangueira é muito resistente à seca, graças ao seu sistema radicular que é capaz de atingir grandes profundidades, sobrevivendo até 8 meses sem chuvas, nas regiões onde não é irrigada. O excesso de chuvas, por outro lado, combinado com temperaturas elevadas, torna a cultura muito suscetível a doenças fúngicas e

pragas, sendo conveniente que não ocorram precipitações durante todo o período vegetativo (Lima Filho et al, 2021).

A quantidade de frutos que vingam e amadurecem é muito pequena em relação à quantidade de flores produzidas. O período entre o florescimento e o amadurecimento do fruto é de aproximadamente 100 a 150 dias, variando, portanto, de acordo com as condições climáticas e, sobretudo, com a espécie, o florescimento ocorre no período de julho a setembro e a colheita entre novembro e março (Lima Neto, 2021).

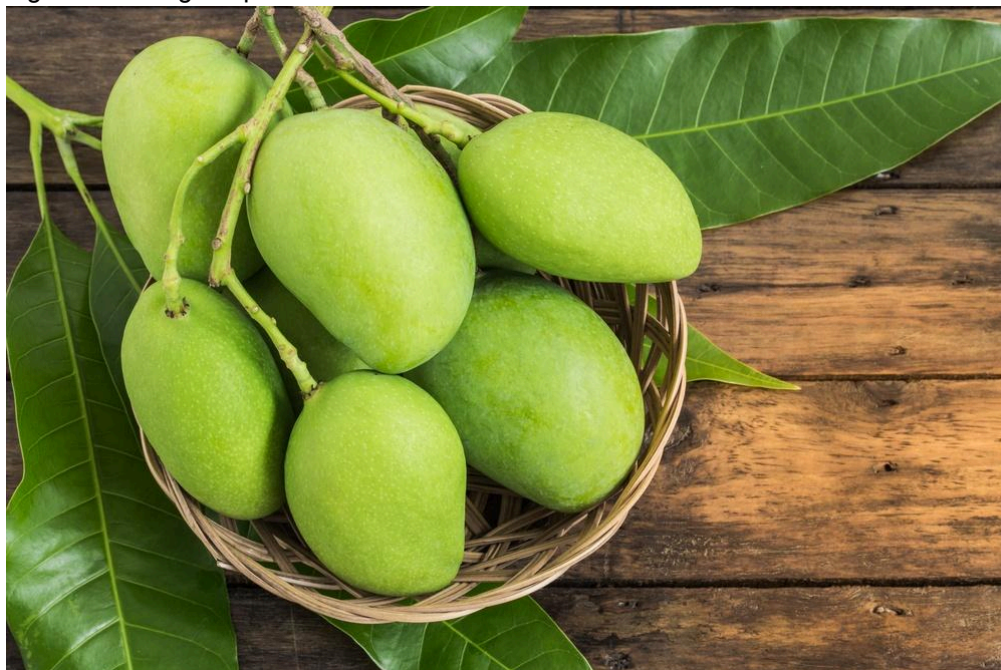
A produção das mangas está concentrada nas regiões Nordeste e Sudeste, que somam 99,10% da produção nacional, o equivalente, no ano de 2022, a 308.902,086 toneladas. Na região Nordeste, os principais estados produtores da fruta são Bahia e Pernambuco, com área total colhida de 48.930 ha (EMBRAPA, 2023).

A manga lidera o ranking das frutas que se destacaram em 2024, com um volume exportado de mais de 258 mil toneladas e uma receita de mais de US\$ 348 milhões, representando um aumento de 12,14% em valor em relação ao ano de 2023. Entre os principais destinos das frutas brasileiras, destacam-se os Países Baixos, Reino Unido, Espanha e Estados Unidos, que juntos continuam sendo os maiores importadores, reforçando a importância desses mercados para a fruticultura nacional. (BRASIL, 2025).

Para a manga, a qualidade, em geral, é avaliada com base na ausência de manchas, lesões e ferimentos; firmeza da polpa; condição microbiológica e entomológica; e a cor, aroma e formato característicos (Lima, 2021).

Dentre as variedades de manga, a espada, representada na figura 2, é uma das cultivares brasileiras mais antigas e comuns. A árvore é muito vigorosa, de porte elevado e muito produtiva. Seu fruto é verde intenso ou amarelo esverdeado, de tamanho médio (em torno de 300 g), com casca lisa e espessa. A polpa contém uma quantidade elevada de fibras e coloração amarelada. Possui sabor entre regular e bom (com teor de sólidos solúveis em torno de 18°Brix) e contém semente poliembriônica, coberta com fibras. Tem lugar de destaque no mercado interno; É muito utilizada como porta-enxerto e na arborização urbana. (Costa, et al, 2021).

Figura 2 - Manga espada.



Fonte: Fruta (2019).

A manga *in natura* contém umidade 79 a 85%, proteínas de 0,4 a 0,9 (g), lipídeos de 0,2 a 0,3 (g), carboidrato de 12,8 a 19,4 (g), fibra de 1,6 a 2,1 (g) e cinzas de 0,3 a 0,4 (g) de acordo com a variedade. Fonte de vitaminas C, A, B6 e betacaroteno. (TACO, 2011).

De acordo com Marques et al, (2010) a casca e a polpa possuem composições centesimais distintas, a casca da manga contém umidade de 78,70 (g), resíduo mineral fixo 0,99 (g), lipídios 0,18 (g) proteínas 1,24 (g), fibra alimentar total (FAT) 11,02 (g) e carboidratos totais 12,89 (g). Os componentes da polpa são, umidade 82,11 (g), resíduo mineral fixo 0,34 (g), lípidos 0,61 (g), proteínas 0,44 (g), fibra alimentar total (FAT) 3,28 (g) e carboidratos totais 16,5 (g).

3.2 Farinha de manga

A legislação CNNPA nº 12 de 1978 define farinha como sendo o produto obtido pela moagem da parte comestível de vegetais, podendo sofrer previamente processos tecnológicos adequados, incluindo secagem por diferentes métodos (BRASIL, 1978).

A farinha oriunda da fruta é um produto obtido a partir da pulverização da fruta previamente dessecada, classificada como farinha simples por ser moída e conter frutas da mesma espécie vegetal. Geralmente são fabricadas seguindo os seguintes critérios: matérias-primas limpas, isentas de material terroso e parasitos, não podem estar úmidas, fermentadas ou rançosas (BRASIL, 1978).

A produção de farinhas apresenta grande variabilidade para a indústria de alimentos, principalmente em produtos de panificação, massas e alimentos infantis, por serem uma rica fonte de amido e sais minerais (André et al, 2014).

Diante da relevância que tem alcançado os estudos sobre as propriedades de alimentos funcionais e a redução de desperdício de alimentos, a elaboração da farinha de manga pode ser uma alternativa para produção de alimentos a partir da polpa e o resíduo (casca) da manga, principalmente pelos seus altos teores de fibras, proteínas e minerais, aprimorando assim, as atividades da agroindústria familiar e variabilidade de farinhas para públicos dietéticos específicos (ENAG, 2019).

O uso de partes não convencionais dos alimentos tem se fortalecido como uma alternativa ao combate do desperdício e da insegurança alimentar, possibilitando a criação de novos produtos nutritivos de forma sustentável. Em contrapartida ao desperdício, subprodutos de frutas, por possuírem alto valor nutricional, podem ser utilizados na produção de farinhas que incrementam as preparações (Ramos et al, 2021).

Reforçado por Marques et al, (2022), a maior parte dos alimentos de origem vegetal tem como característica se deteriorar com facilidade. Este processo começa imediatamente após a colheita. Para o retardamento da deterioração existem alguns métodos de conservação de alimentos e um dos mais antigos é a secagem.

Os subprodutos da manga, além de ricos nutricionalmente, também são abundantes em compostos voláteis que são responsáveis por dar características exóticas, tropicais e agradáveis à manga, vale ressaltar que o aroma desempenha um papel fundamental na avaliação sensorial de produtos, uma vez que a escolha dos consumidores está associada às suas características sensoriais. Além disso, apresentam alta atividade antioxidante em razão dos teores de compostos fenólicos presentes, que tem o potencial de inibir a formação de radicais livres (Ramos et al, 2021).

Ao longo dos anos, surgiram diversas alternativas para a substituição da farinha de trigo por outros tipos de farinha, como por exemplo, farinha de arroz, polvilho doce, farinha de mandioca, amido de milho, fécula de batata, farinha de quinoa e linhaça, entretanto, têm surgido pesquisas que visam o desenvolvimento e aproveitamento de farinhas oriundas de frutas para aplicação em produtos de panificação, tornando-se uma opção acessível, nutritiva e atrativa para população em geral, bem como, para os consumidores que apresentam alguma restrição ao glúten (Matias, 2022).

Neste sentido, estudos têm sido realizados visando desenvolver bolos, pães, biscoitos e sobremesas, a partir de farinha de frutas, dentre elas, a manga, que tem um alto valor nutricional, devido a sua quantidade de compostos fenólicos, carotenóides, antioxidantes, fibras e diversos outros nutrientes, além de ser uma fruta muito consumida no Brasil (Matias 2022).

Segundo André et al, (2014) a secagem da casca de manga da variedade espada para elaboração de farinhas pode ser um processo viabilizador e propulsor, devido à praticidade, redução da perecibilidade e do volume a ser transportado. Ressaltando os diferentes métodos de secagem que preservem as composições nutricionais do produto.

Ramos et al, (2021) utilizaram a amêndoa (caroço) e a casca da manga para a produção e caracterização físico-química e microbiológica da farinha da variedade 'Tommy Atkins', além do desenvolvimento de brownies a partir dessa farinha.

Matias et al, (2022) elaboraram pão sem glúten utilizando farinha de manga 'Rosa', considerando a substituição da farinha de trigo por farinhas isentas de glúten, de forma a diversificar o uso além da tradicional farinha de arroz.

Rybka et al, (2018) avaliaram as características das farinhas obtidas a partir da casca de diferentes cultivares de manga do Vale do São Francisco, sendo elas: Kent, Keitt, Palmer e Tommy Atkins.

Silva & Silva (2015) formularam biscoitos enriquecidos com subprodutos da manga (bagaço e casca), como fonte de fibra bruta e fitoquímicos bioativos, a partir de análises centesimal, química e sensorial.

3.3 Influência da secagem na produção de farinhas

O estudo das formas de secagem para obtenção de farinhas a partir de frutas é fundamental para compreender o comportamento dos materiais sob condições controladas de temperatura e identificar qual método preserva melhor as características físico-químicas e sensoriais após a secagem (André et al, 2014). Entre os métodos mais utilizados, destacam-se a secagem em estufa ou forno, secagem solar e secagem osmótica.

André et al, (2014) investigaram a secagem de cascas de manga 'Tommy Atkins' pré-tratadas osmoticamente em concentrações de 40, 45 e 50 °Brix, utilizando secador de ar aquecido nas temperaturas de 50, 60 e 70 °C.

Andrade et al, (2021) utilizaram a secagem em estufa a 60 °C para a produção de farinha da casca e polpa da manga, metodologia também adotada por Silva & Silva (2015). Os resultados demonstraram que a farinha obtida constitui uma boa fonte de carotenóides e compostos fenólicos, além de apresentar elevado teor de fibras totais. Assim, a secagem aplicada neste estudo permitiu a concentração de compostos bioativos na farinha de manga.

Santos (2013) desenvolveu farinha da casca de manga da variedade 'Tommy Atkins' por meio de secagem em forno industrial a 80 °C, com aplicação voltada para a produção de pão de forma.

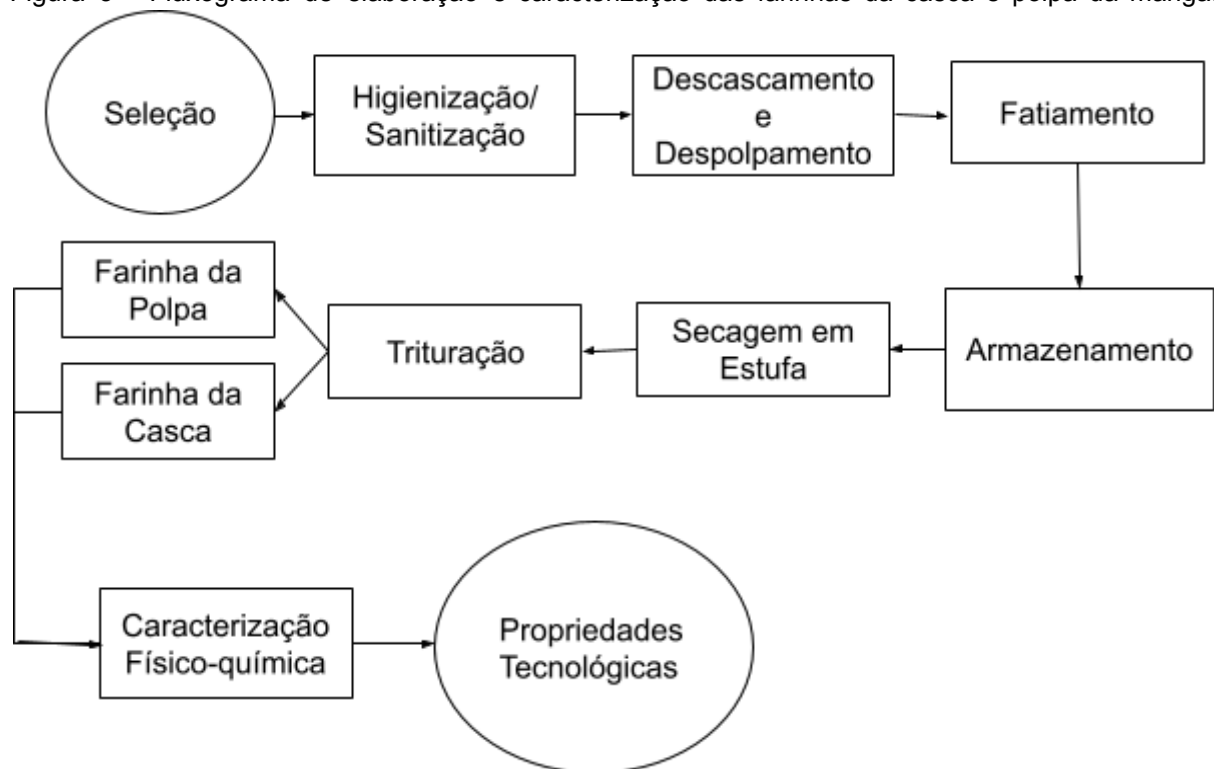
Hanauer et al, (2015) utilizaram três temperaturas (60 °C, 70 °C e 80 °C) na desidratação das variedades de banana 'Maçã' e 'Caturra', constatando que a temperatura ideal de secagem foi de 70 °C.

Silva (2022) estudou a secagem de resíduos do pseudofruto do cajueiro para a produção de farinhas nas faixas de temperatura de 40 °C, 50 °C, 60 °C e 70 °C. O autor constatou que a cinética de secagem ocorre em fase de taxa decrescente e que o tempo de secagem dos resíduos foi diretamente influenciado pela temperatura aplicada.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado nos laboratórios do eixo de produção alimentícia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá (IFAP) e nos laboratórios de Alimentos e Nutrição Animal da Embrapa-AP, conforme as etapas descritas no fluxograma figura 3.

Figura 3 - Fluxograma de elaboração e caracterização das farinhas da casca e polpa da manga.



Fonte: Autora (2025)

4.1 Elaboração das farinhas de polpa e da casca de manga

As mangas da espécie espada (*Mangifera indica L.*) foram obtidas na cidade de Macapá-AP, em estágios de pré-maturação, em consideração à alta perecibilidade dos frutos.

Os frutos foram devidamente selecionados, higienizados em água corrente com o auxílio de uma esponja, sanitizados com hipoclorito de sódio 2,5%, de acordo com o descrito na rotulagem de uso do produto.

Em seguida, foram manualmente descascados, despoldados e cortados em tiras, conforme figura 4 e 5, armazenados em sacos herméticos, sob temperatura de refrigeração.

Figura 4 - Fatiamento das amostras antes da secagem.



Fonte: Autora (2025).

Figura 5 - Armazenamento das amostras em sacos herméticos antes da secagem.



Fonte: Autora (2025).

As amostras da polpa e da casca de manga passaram por secagem em estufa com circulação de ar (Modelo Solidsteel SSA). Em seguida, foram trituradas

em moinho analítico e armazenadas em potes de vidro previamente esterilizados até a realização das análises, ilustrado na figura 6.

Figura 6 - Farinhas da casca e polpa da manga, respectivamente, armazenadas em potes de vidro.



Fonte: Autora (2025).

Para avaliar a influência da temperatura do processo de secagem nas características das farinhas, foi atribuído o seguinte delineamento experimental, segundo Reis et al, (2017), apresentado na tabela 1.

Tabela 1 - Delineamento experimental utilizado na avaliação da secagem das farinhas de polpa e da casca da manga.

Farinha	Temperaturas de secagem
Farinha de polpa da manga	60°C, 70°C e 80°C
Farinha da casca de manga	60°C, 70°C e 80°C

Fonte: Autora (2025)

4.2 Caracterização das farinhas de polpa e da casca de manga

4.2.1 Composição centesimal

A composição centesimal da farinha da casca e da polpa da manga foi realizada de acordo com a metodologia proposta por Adolfo Lutz (2008), sendo:

- Teor de proteína bruta total: método de Kjeldahl;
- Teor de resíduo mineral fixo (cinzas): Incineração em mufla à 550°C;
- Teor de lipídios: método de Soxhlet;

- Teor de umidade: balança com determinação de umidade por infravermelho;
- Teor de carboidratos: cálculo por diferença.

4.2.2 Atividade de água

O teor de atividade de água (A_w) foi obtido por meio de medida direta em aparelho digital (Novasina, Modelo Lab Touch – A_w), com controle interno de temperatura a 25°C.

4.2.3 pH

O pH foi obtido com o auxílio de um pHmetro digital (MS TECNOPON modelo mPA210).

4.2.4 Colorimetria

As análises de cor foram realizadas em colorímetro digital (KONICA MINOLTA modelo CR-400), obtendo valores para os eixos cromáticos “L*” que representa a claridade, “a*” eixo (verde/vermelho) e “b*” eixo (azul/amarelo).

4.2.5 Gelificação

A análise da propriedade de gelificação das farinhas foi realizada de acordo com metodologia adaptada de Sathe e Salunkhe (1981) e Chagas et al. (2020). Onde diferentes suspensões da amostra foram preparadas em 5 mL de água destilada em tubos de ensaio com as seguintes concentrações das farinhas: 2, 4, 8, 10, 12, 14, 16, 18 e 20% (m/v).

Inicialmente, os tubos foram aquecidos em banho-maria por 1 hora a 80 °C, em seguida, foram resfriados em água corrente e mantidos em refrigeração (4 °C) por duas horas. Após o período de refrigeração, os tubos com as suspensões foram invertidos e a concentração das farinhas mínimas para a gelificação correspondeu à concentração na qual o gel formado se manteve na posição inicial, sem que houvesse um escorrimento pela parede.

4.2.6 Índice de inchamento

O índice de inchamento foi determinado de acordo com a metodologia proposta por Oladele e Aina (2007) e Chagas et al, (2020). As farinhas foram dispersas (1g) em água destilada (10 mL, em tubos de centrifuga) e submetidas ao aquecimento na temperatura de 80°C sob agitação mecânica por 30 minutos. Após o aquecimento a suspensão foi centrifugada a 1000 rpm por 15 minutos, sendo o sobrenadante descartado e o índice de inchamento calculado (equação 1).

$$\text{Índice de inchamento: } \frac{\text{Massa final da amostra (g)}}{\text{Massa inicial da farinha seca (g)}} \quad (\text{Equação 1})$$

4.2.7 Análise estatística

Os resultados das análises de caracterização das farinhas de casca e de polpa de manga foram tratados por análise de variância (ANOVA) e o Teste de Tukey foi usado para verificar diferenças estatísticas entre as amostras, ambos ao nível de 5% de significância, utilizando o software Assistat versão 7.7.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As farinhas estão identificadas de acordo com as abreviações:

- (FPM 1) Farinha da polpa de manga 60°C;
- (FPM 2) Farinha da polpa de manga 70°C;
- (FPM 3) Farinha da polpa de manga 80°C;
- (FCM 4) Farinha da casca de manga 60°C;
- (FCM 5) Farinha da casca de manga 70°C;
- (FCM 6) Farinha da casca de manga 80°C.

5.1 Composição centesimal

Os resultados da composição centesimal da farinha da polpa estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Composição centesimal das farinhas da polpa.

Composição centesimal - Farinha da polpa de manga			
Parâmetros	FPM 1	FPM 2	FPM 3
Umidade (%)	5,89 ^a ± 0,83	4,67 ^{ab} ± 0,45	3,56 ^b ± 0,26
Proteínas (%)	3,68 ^a ± 0,57	3,86 ^a ± 0,38	4,02 ^a ± 0,34
Lipídeos (%)	33,53 ^a ± 0,08	32,63 ^b ± 0,47	32,92 ^{ab} ± 0,15
Cinzas (%)	2,61 ^{ab} ± 0,04	2,60 ^b ± 0,02	3,49 ^a ± 0,61
*Carboidratos (%)	54,27 ^a ± 1,12	56,23 ^a ± 0,30	56,00 ^a ± 0,79

Média em triplicata ± desvio padrão. Letras iguais, na mesma linha, não apresentam diferença significativa ($p > 0,05$) pelo teste de Tukey (ANOVA).

*Resultado obtido por diferença.

Fonte: Autora (2025)

Nos resultados comparativos de umidade, lipídeos e cinzas das FPM 1, FPM 2 e FPM 3, observaram-se diferenças significativas influenciadas pelas temperaturas de secagem. Em contrapartida, as proteínas e os carboidratos não apresentaram alterações estatisticamente significativas, indicando que não foram afetados pela variação de temperatura. Enquanto a concentração de umidade diminui com o aumento da temperatura, as porcentagens de proteína, cinzas e carboidratos aumentam, ao mesmo tempo que há uma redução no teor de lipídeos.

Os resultados de umidade das FPM 1, FPM 2 e FPM 3 foram inferiores em comparação aos obtidos por Andrade et al, (2021), que relataram umidade de 12,32% na farinha da polpa com casca da manga Tommy Atkins. Também se pôde observar que, quanto maior a temperatura de secagem, menor a concentração de umidade das farinhas da polpa.

Os teores de lipídeos e cinzas foram superiores aos do mesmo estudo, que obteve 0,25% de lipídeos e 1,40% de cinzas. As diferenças entre os resultados do presente estudo e os de Andrade et al, (2021) podem estar relacionadas à forma de secagem: no estudo anterior, a casca e a polpa foram secas juntas, enquanto, no presente estudo, foram secas separadamente.

Os resultados da composição centesimal das farinhas da casca estão descritos na Tabela 3.

Tabela 3 - Composição centesimal das farinhas da casca.

Composição centesimal - Farinha da casca de manga			
Parâmetros	FCM 4	FCM 5	FCM 6
Umidade (%)	8,72 ^a ± 0,90	6,63 ^a ± 0,62	6,41 ^a ± 0,47
Proteínas (%)	5,37 ^a ± 0,13	5,10 ^a ± 0,18	5,33 ^a ± 0,29
Lipídeos (%)	34,04 ^a ± 0,30	33,78 ^a ± 0,83	33,80 ^a ± 0,43
Cinzas (%)	3,60 ^a ± 0,09	3,13 ^c ± 0,05	3,46 ^b ± 0,00
*Carboidratos (%)	48,58 ^b ± 1,11	51,58 ^a ± 0,88	49,93 ^{ab} ± 0,17

Média em triplicata ± desvio padrão. Letras iguais, na mesma linha, não apresentam diferença significativa ($p > 0,05$) pelo teste de Tukey (ANOVA).

*Resultado obtido por diferença.

Fonte: Autora (2025)

Nas FCM 4, FCM 5 e FCM 6, os resultados de cinzas e carboidratos tiveram diferenças significativas, enquanto umidade, proteína e lipídeos não sofreram alterações estatísticas.

Os valores de umidade e cinzas foram semelhantes ao encontrado por Rybka et al, (2018) onde estudaram a caracterização da farinha da casca de diferentes cultivares da manga, em contrapartida os valores de proteínas (5,10% a 5,37%) e lipídeos (33,78% a 34,04%) foram superiores ao estudo de (1,50% a 2,13%),

enquanto o índice de carboidratos (48,58% a 51,58%) foi inferior em relação ao mesmo de (85,83% a 86,78%).

Ramos et al, (2021) estudaram a caracterização da farinha da amêndoa e casca da manga e encontraram valores de umidade (10,25%) acima do presente estudo, cinzas (3,21%) valor próximo do encontrado, proteína (3,92%) e lipídeos (6,88%) abaixo do encontrado, a desproporcionalidade entre os resultados pode está relacionado às diferentes variedades, e solo de cultivo.

Todas as farinhas estão dentro dos parâmetros estabelecidos pela Instrução Normativa N° 8 de 2005 (BRASIL, 2005), para umidade com valores máximos aceitáveis de 15% e superior ao limite máximo de cinzas de 2,5%, porém inferior ao valor mínimo de 8% de proteína. Esta divergência de valores em cinzas e proteína pode ser devido à matéria-prima usada para a elaboração da farinha, já que a presente norma estabelece padrões para a farinha de matéria-prima cereais, como trigo, aveia, entre outros.

5.2 Atividade de água (Aw) e pH

Os resultados de Aw e pH das farinhas da polpa estão descritos na Tabela 4.

Tabela 4 - Resultados das análises de pH e Aw das farinhas da polpa de manga.

Parâmetros	FPM 1	FPM 2	FPM 3
pH	4,27 ^a ± 0,02	4,17 ^b ± 0,03	4,22 ^{ab} ± 0,02
Aw	0.36 ^a ± 0,01	0.30 ^b ± 0,02	0.33 ^{ab} ± 0,03

Média em triplicata ± desvio padrão. Letras iguais, na mesma linha, não apresentam diferença significativa ($p > 0,05$) pelo teste de Tukey (ANOVA).

Fonte: Autora (2025).

As FPM 1, FPM 2 e FPM 3 mostraram diferenças significativas, evidenciando que a diferença de temperatura altera o pH e Aw.

O resultado do pH da FPM 2 é semelhante ao encontrado por Andrade et al, (2021) de (4,17) com diferença entre a FPM 1 e FPM 3. Os resultados de Aw assemelham-se aos encontrados por Meneses et al. (2018), onde as classificaram como baixa atividade de água, garantido a menor incidência de proliferação microbológica.

Carvalho et al, (2023) utilizaram a farinha da pupunha para substituição da farinha de trigo no seu estudo, e obtiveram o valor de A_w de (0,275) em secagem de 60°C, inferior em relação às farinhas da polpa da manga espada. A sutil diferença entre a FPM 2, FPM 1 e FPM 3, deve-se ao processamento das farinhas, seguindo respectivamente a ordem de secagem e moinho.

A atividade de água e o pH têm o mesmo comportamento, conforme o aumento da temperatura o valor do pH diminui junto com os valores de A_w nas diferentes farinhas, evidenciando que quanto mais ácida, menor a deterioração das farinhas da polpa.

Os resultados das análises de A_w e pH das farinhas da casca estão descritos na Tabela 5.

Tabela 5 - Resultados das análises de pH e A_w das farinhas da casca de manga

Parâmetros	FCM 4	FCM 5	FCM 6
pH	4,72 ^a ± 0,01	4,64 ^b ± 0,03	4,62 ^b ± 0,01
A_w	0.40 ^a ± 0,02	0.27 ^b ± 0,04	0.31 ^b ± 0,01

Média em triplicata ± desvio padrão. Letras iguais, na mesma linha, não apresentam diferença significativa ($p > 0,05$) pelo teste de Tukey (ANOVA).
Fonte: Autora (2025).

Os valores de pH encontrados nas farinhas da casca são semelhantes entre a FCM 5 (4,64) e FCM 6 (4,62) com apenas a FCM 4 (4,72) diferenciando das demais, porém ambas podem ser caracterizadas como ácidas (ENAG 2019). Os resultados foram superiores aos encontrados por Rybka et al, (2018) onde diferenciavam de (3,70 a 4,31) nas variedades Tommy Atkins, Palmer, Keitt e Kent.

A a_w da FCM 4 (0,40) está próximo do encontrado por Filho et al, (2018) da farinha albedo de melancia de (0,453), no entanto diferencia da FCM 5 e FCM 6, onde ficou evidente a menor incidência de deterioração.

Segundo Silva (2022), produtos com teor de água inferior a 0,60 podem ser classificados como alimentos com baixo teor de água, podendo-se afirmar que todas as farinhas apresentam baixa atividade de água e são pouco susceptíveis à degradação.

Segundo Terra et al, (2007) O conteúdo de água livre, umidade e pH influenciam nas modificações físicas e químicas e na multiplicação dos microrganismos, influenciando assim na qualidade e estabilidade desses produtos. Como consequência, o conhecimento dos valores de atividade de água (a_w), umidade, e pH é fundamental, pois esses dados estão correlacionados com o desenvolvimento das culturas adicionadas e com as suas atividades metabólicas.

5.3 Colorimetria

Os resultados da colorimetria das farinhas da polpa seguem representados na tabela 6.

TABELA 6 - Resultado das análises de cor das farinhas da polpa.

Análise de cor - Farinha da polpa de manga			
Parâmetro	FPM 1	FPM 2	FPM 3
L*	52,36 ^a ± 1,37	40,79 ^b ± 0,17	46,41 ^{ab} ± 0,30
a*	3,61 ^b ± 0,12	7,06 ^a ± 0,02	7,32 ^a ± 0,75
b*	26,68 ^b ± 0,47	26,91 ^b ± 0,06	29,45 ^a ± 0,88

Média em triplicata ± desvio padrão. Letras iguais, na mesma linha, não apresentam diferença significativa ($p > 0,05$) pelo teste de Tukey (ANOVA).

Fonte: Autora (2025)

Às análises de cor das FPM 1, FPM 2 e FPM 3, apresentaram no parâmetro L* diferenças na luminosidade em ambas as amostras com a FPM 1 sendo mais elevado em comparação com as outras. Já no parâmetro a* mostrou uma similaridade entre a FPM 2 (7,06) e FPM 3 (7,32), em contrapartida a FPM 1 (3,61) diverge das demais. No parâmetro b* a FPM 1 (26,68) e FPM 2 (26,91) são semelhantes, enquanto a FPM 3 (29,45) adquiriu o tom avermelhado.

Todas as análises tiveram o indicativo do sinal de adição (+) tanto para o parâmetro a* quanto para o parâmetro b* representadas pelo espectro de cor amarelo e vermelho. Segundo Silva (2024), a cor da farinha é influenciada pelo teor de carotenóides, proteínas, fibras e pela presença de impurezas durante a moagem, a análise da cor é essencial para determinar sua influência no aspecto visual do produto final.

Hanauer et al, (2015) analisaram coloração da banana maçã e caturra nas mesmas temperatura presente no estudo e conseguiram os resultados respectivos L^* (59,69; 63,185; 58,58), a^* (4,14; 6,335; 5,49) e b^* (17,90; 20,7; 16,89), banana caturra L^* (51,665; 65,915; 53,01), a^* (2,51; 7,21; 4,74) e b^* (16,84; 23,155; 9,595) onde constataram que o aumento da temperatura eleva o valor dos parâmetros evidenciando as colorações amarelo e vermelho, semelhante ao comportamento das farinhas da polpa, também pode ser justificado com pela degradação de carotenoides e compostos fenólicos responsáveis pela cor e aroma, observado na figura 7.

Figura 7 - Representação das farinhas de polpa.



A - FPM 2, B - FPM 1 e C - FPM 3 respectivamente.
Fonte: Autora (2025)

Coelho et al, (2019) fizeram o comparativo da cor da manga espada *in natura* e desidratada em secagem solar e encontraram valores da fruta *in natura* de L^* (63,04) a^* (-0,83) b^* (57,31) e desidratada L^* (62,41) a^* (3,78) b^* (42,02). diferenciando-se do presente trabalho, levando em consideração a diferença do método de secagem, o parâmetro a^* assemelha-se ao encontrado na FPM 1, dado o valor máximo atingido pelo secador solar de 61,4°C, evidenciando a influência da temperatura no comportamento dos parametro L^* e a^* do presente estudo.

Os resultados da análise de colorimetria das farinhas da casca estão descritos na Tabela 7.

TABELA 7 - Resultado das análises de cor das farinhas da casca.

Análise de cor - Farinha da casca de manga			
Parâmetro	FCM 4	FCM 5	FCM 6
L*	52,45 ^b ± 0,01	51,49 ^b ± 0,35	58,65 ^a ± 0,63
a*	0,60 ^b ± 0,13	-1,39 ^a ± 0,04	0,46 ^b ± 0,05
b*	27,36 ^b ± 0,16	23,52 ^c ± 0,02	28,13 ^a ± 0,23

Média em triplicata ± desvio padrão. Letras iguais, na mesma linha, não apresentam diferença significativa ($p > 0,05$) pelo teste de Tukey (ANOVA).

Fonte: Autora (2025)

Demonstraram semelhanças entre os parâmetros L* entre FCM 4 (52,45) e FCM 5 (51,49), com divergência da FCM 6 (58,65). Nos espectros de cor a* houveram semelhanças entre FCM 4 (0,60) e FCM 6 (0,46) somente a FCM 5 (-1,39) se diferenciou das demais, prevalecendo a coloração esverdeada da casca. No espectro b* todas as farinhas se divergem com diferenças crescentes entre FCM 5 (23,52), FCM 4 (27,36) e FCM 6 (28,13).

Meneses et al, (2018), encontraram resultados do resíduo da casca da manga *in natura* de (L* 70,05; a* 2,14; b* 44,84) e desidratada (L* 58,98; a* 7,18; b* 22,18) e constataram a influência da secagem na redução da L* que acarretou no escurecimento das amostras e a intensificação do parâmetro a* no resíduo da manga desidratada, semelhante ao comportamento encontrado no presente estudo.

Os resultados demonstraram diferenças nas tonalidades influenciadas pelas temperaturas de secagem, essa diferença é justificada devido a degradação de carotenóides e compostos fenólicos responsáveis pela cor e aroma, podendo ser observado na figura 8.

Figura 8 - Representação das farinhas de casca.



D - FCM 5, E - FCM 4 e F - FCM 6 respectivamente.
Fonte: Autora (2025)

5.4 Gelificação

A capacidade de formação de gel é importante para a indústria alimentícia, pois desempenha um papel fundamental em determinados alimentos, como produtos lácteos, carnes cozidas, gelatinas, massas de pão, entre outros (NASCIMENTO et al, 2021). Portanto, para as farinhas, é relevante considerar sua aplicação adequada, como na produção de bolos, pães ou biscoitos.

Nas FPM 1, FPM 2 e FPM 3, a menor concentração necessária para a gelificação foi de 20% (1g), sendo suficiente para a formação de gel. A FPM 1 apresentou maior estabilidade em comparação às demais. Segundo Nascimento et al, (2021), as farinhas em geral não apresentam boa estabilidade, pois ocorreram deslizamentos ao redor do tubo.

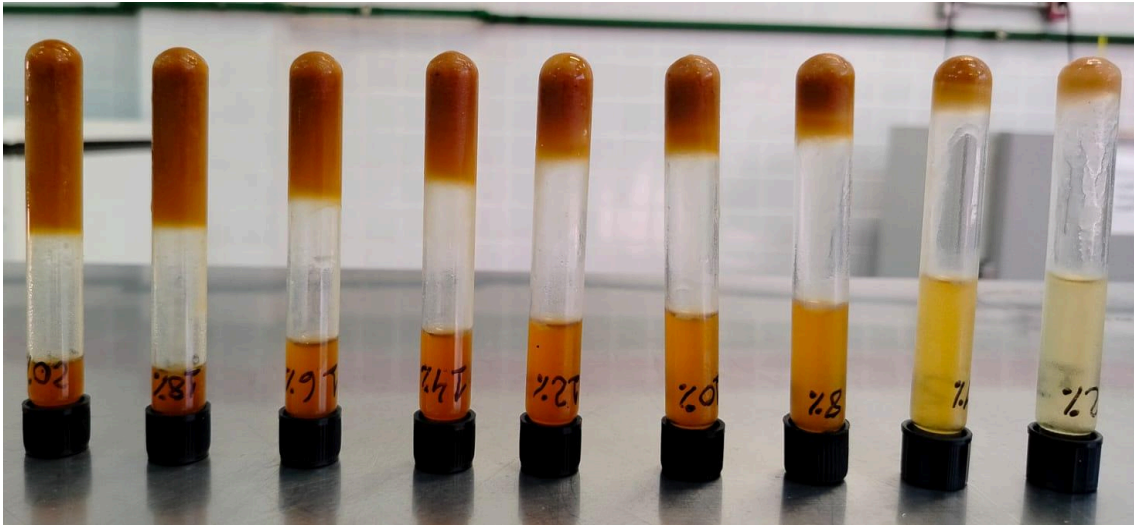
De acordo com Chagas et al, (2020), esse índice está associado à quantidade de proteína presente na farinha. Como a concentração de proteína na farinha da polpa é menor, essa característica é evidenciada nos resultados, representados nas Figuras 9 a 14, indicando sua potencial aplicação na produção de biscoitos.

Figura 9 - Parâmetro de gelificação da amostra FPM 1.



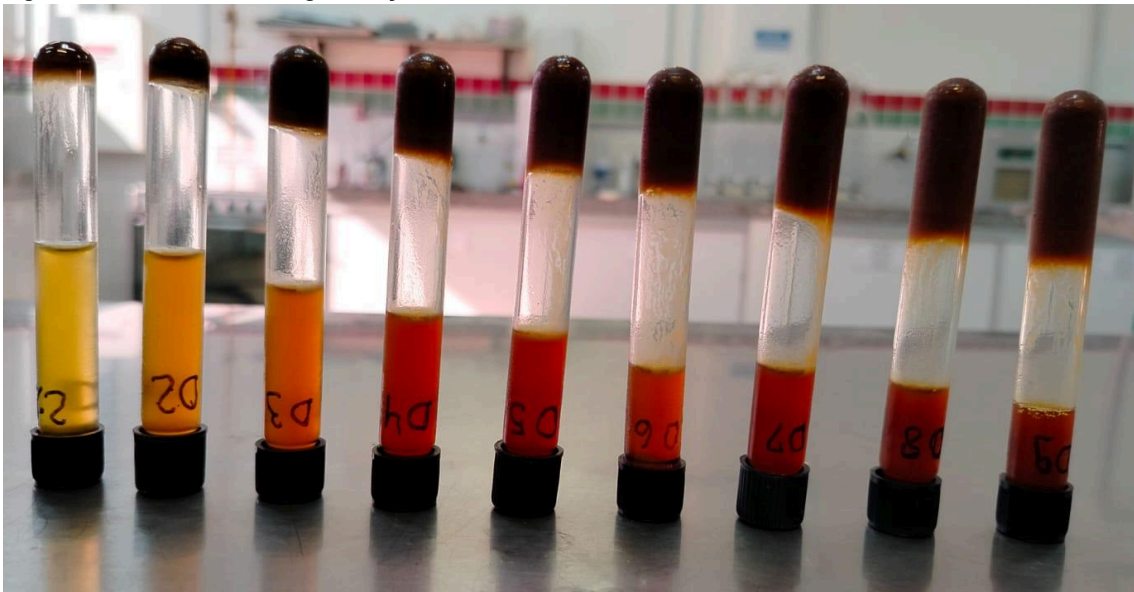
Fonte: Autora (2025)

Figura 10 - Parâmetro de gelificação da amostra FPM 1 e suas concentrações.



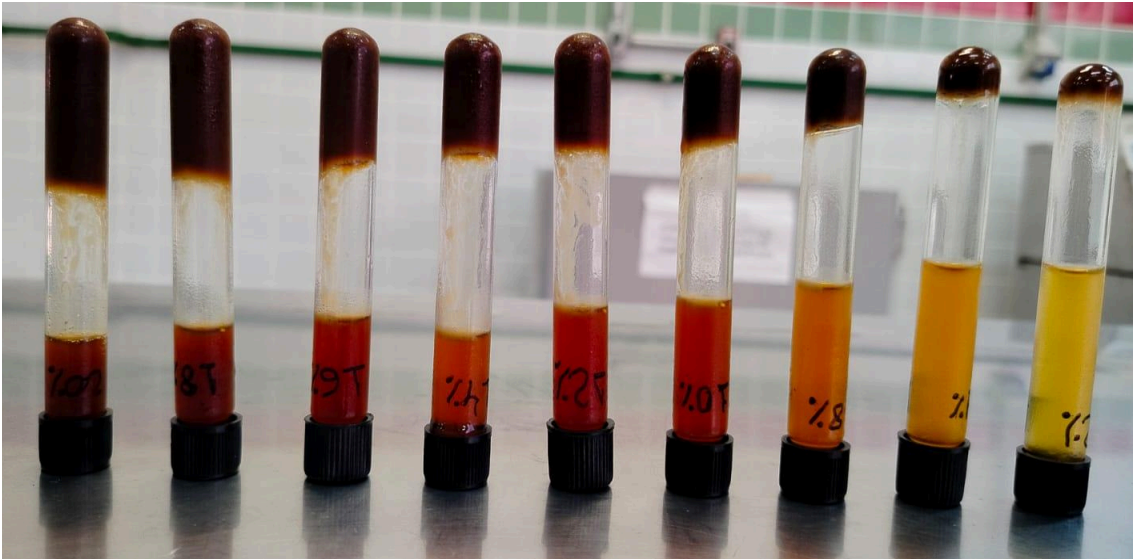
Fonte: Autora (2025)

Figura 11 - Parâmetro de gelificação da amostra FPM 2.



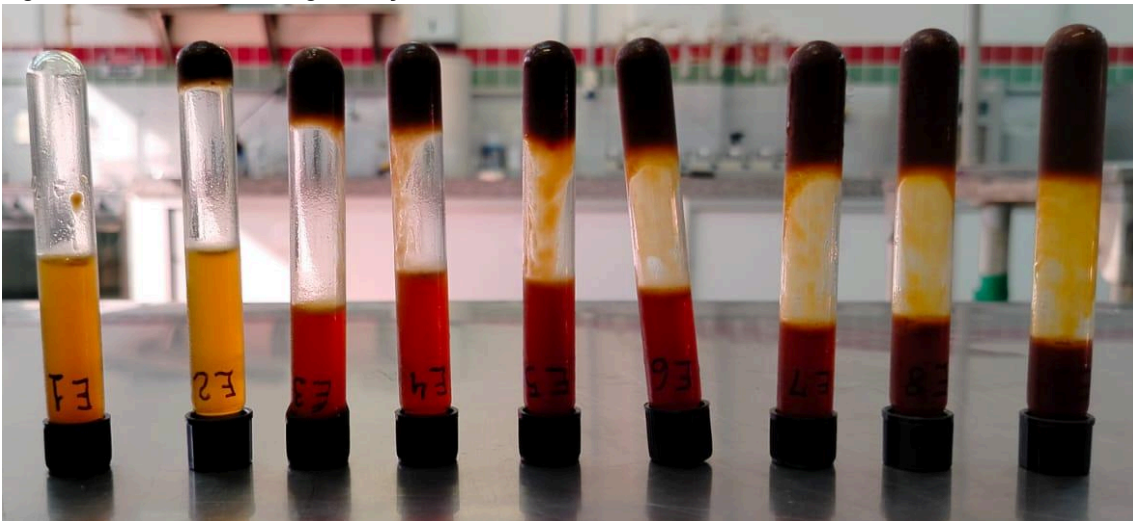
Fonte: Autora (2025)

Figura 12 - Parâmetro de gelificação da amostra FPM 2 e suas concentrações.



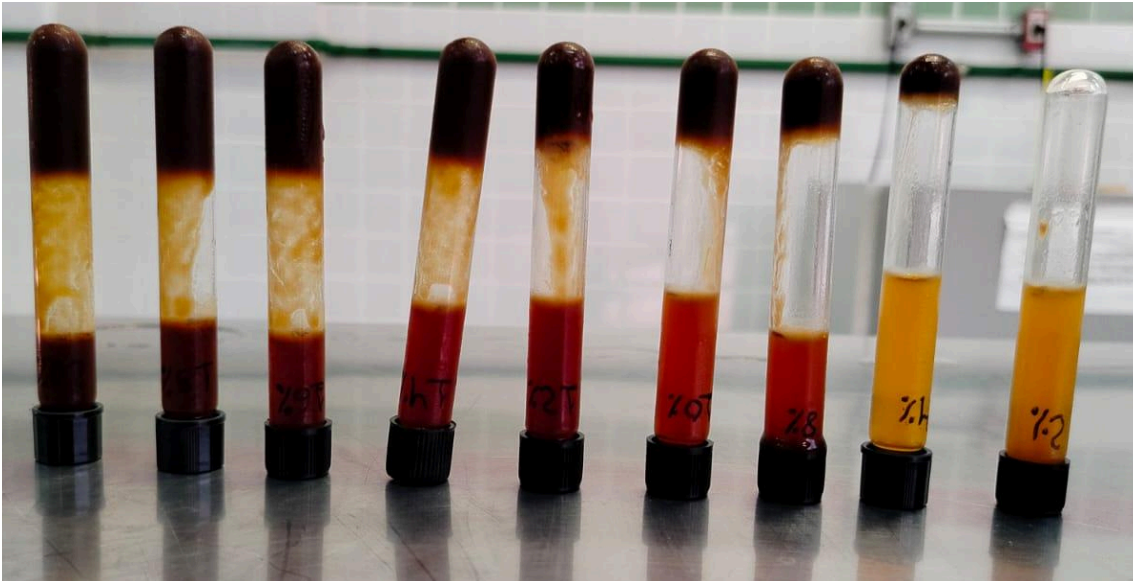
Fonte: Autora (2025)

Figura 13 - Parâmetro de gelificação da amostra FPM 3.



Fonte: Autora (2025).

Figura 14 - Parâmetro de gelificação da amostra FPM 3 e suas concentrações.



Fonte: Autora (2025)

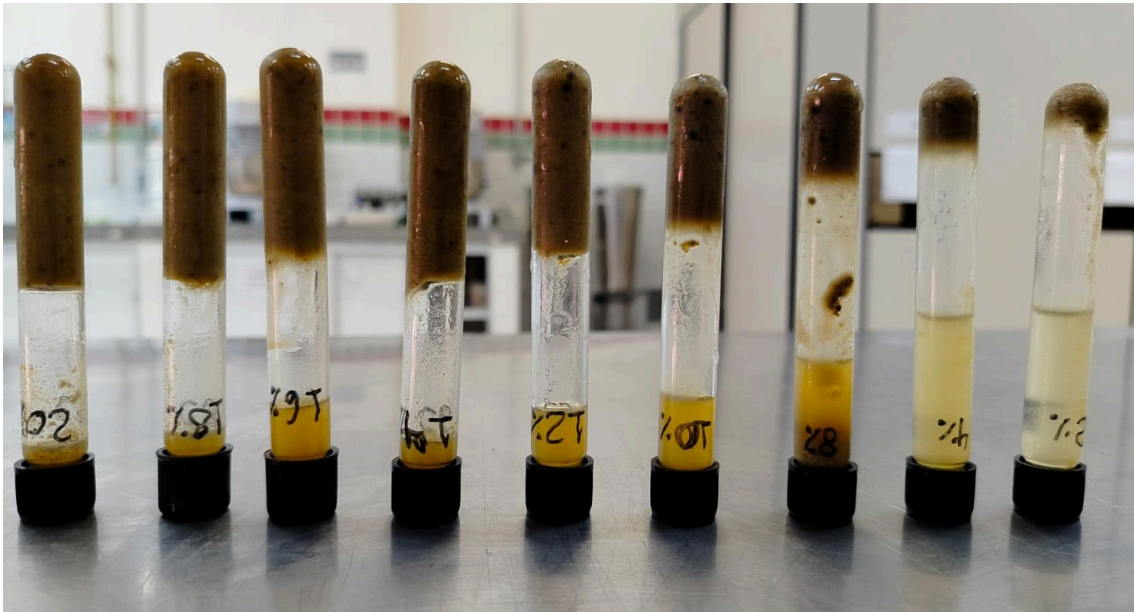
Nas FCM 4, FCM 5 e FCM 6, a menor concentração necessária para a formação de gel foi de 20% (1g), sendo a FCM 5 a que apresentou maior estabilidade em comparação às demais farinhas da casca. De acordo com Chagas et al, (2020), esse índice está associado à quantidade de proteína presente na amostra. Como as farinhas das cascas apresentam maior porcentagem de proteína, proporcionam maior estabilidade, evitando que o gel deslize completamente pelos tubos. Esse comportamento está representado nas Figuras 15 a 20, evidenciando seu potencial de aplicação em produtos como pães e bolos.

Figura 15 - Parâmetro de gelificação da amostra FCM 4.



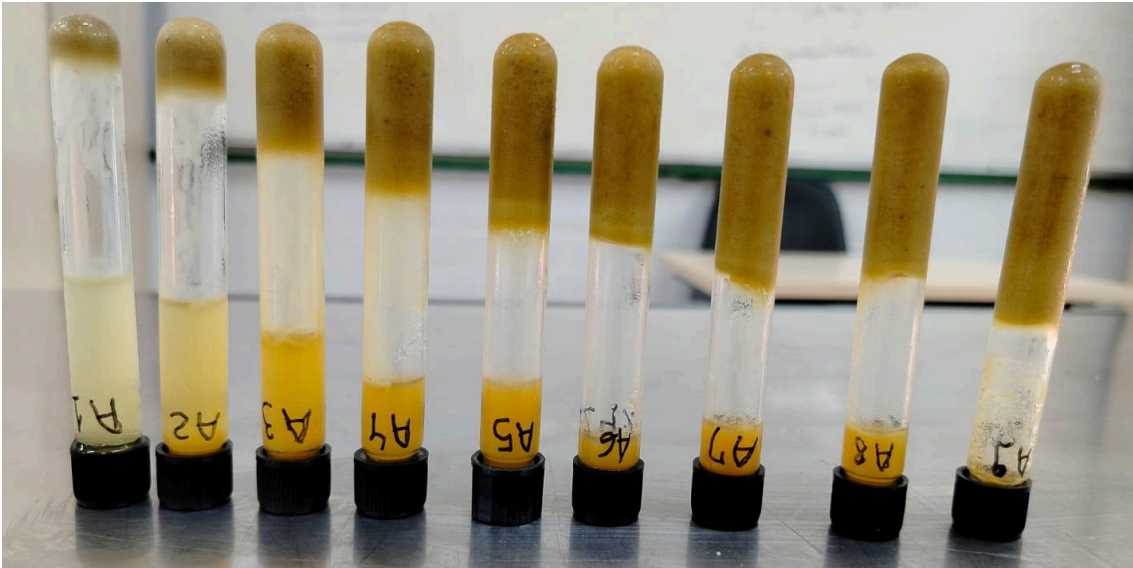
Fonte: Autora (2025)

Figura 16 - Parâmetro de gelificação da amostra FCM 4 e suas concentrações.



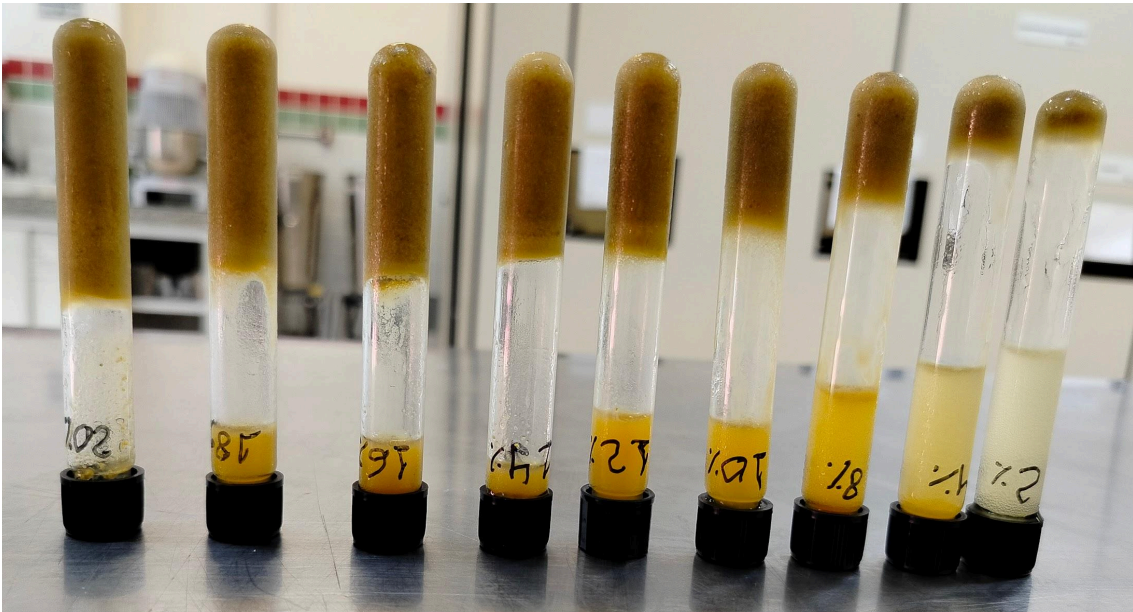
Fonte: Autora (2025)

Figura 17 - Parâmetro de gelificação da amostra FCM 5.



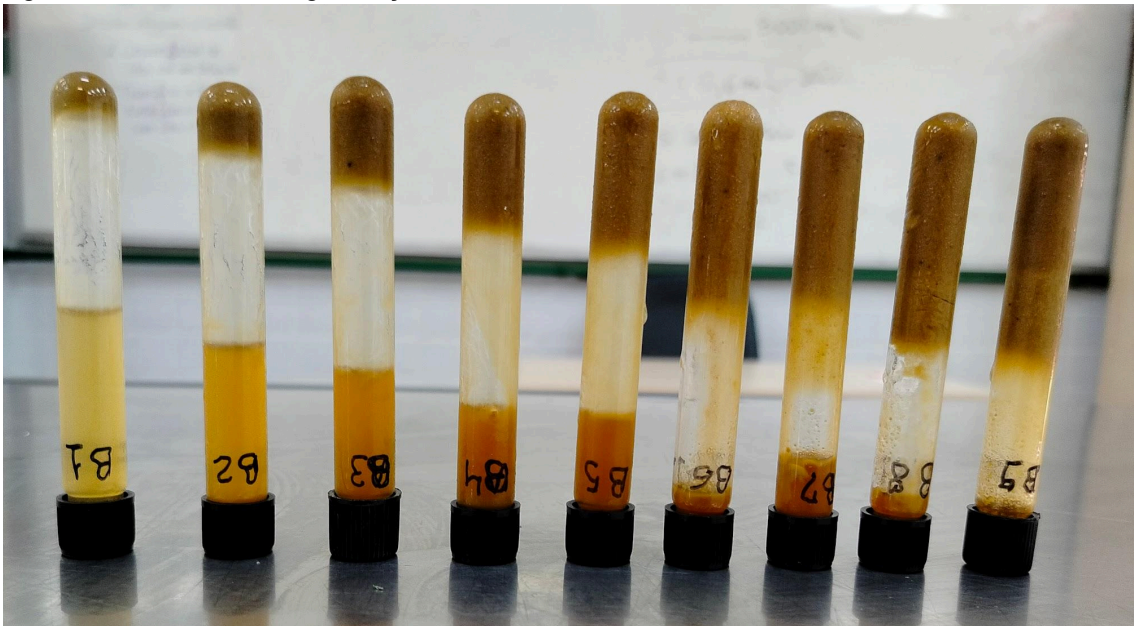
Fonte: Autora (2025)

Figura 18 - Parâmetro de gelificação da amostra FCM 5 e suas respectivas concentrações.



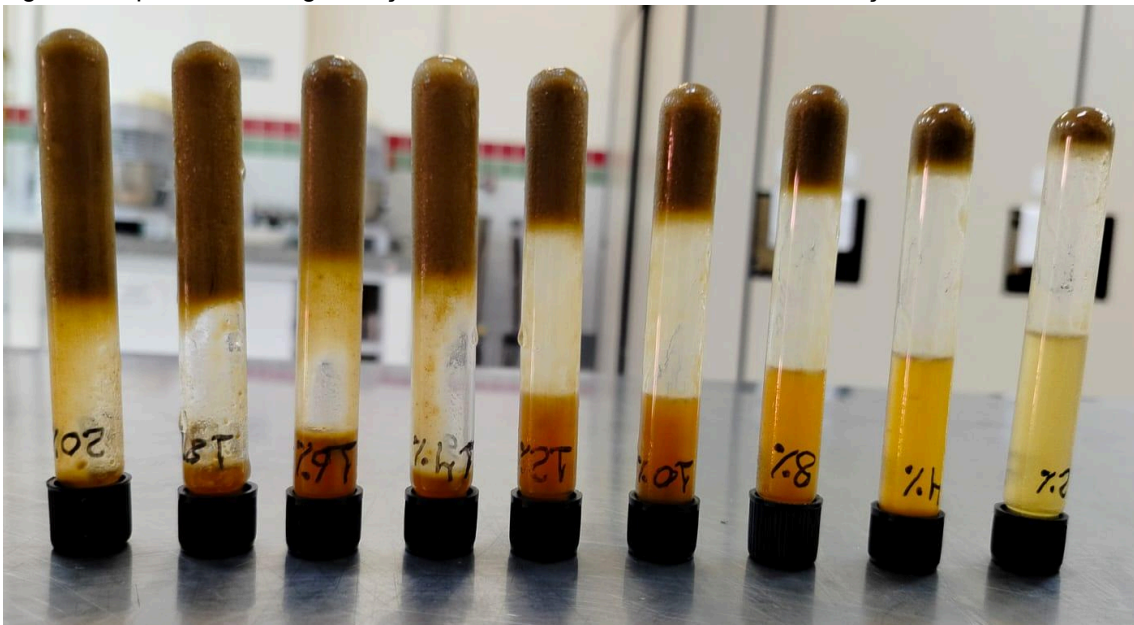
Fonte: Autora (2025)

Figura 19 - Parâmetro de gelificação da amostra FCM 6.



Fonte: Autora (2025)

Figura 20 - parâmetro de gelificação da amostra FCM 6 e suas concentrações.



Fonte: Autora (2025)

Nascimento et al, (2021) estudaram a gelificação da farinha de amêndoa do coco babaçu, com e sem película, e observaram diferenças em relação ao presente estudo. Enquanto a farinha da amêndoa com película apresentou gelificação a uma concentração de 10%, a farinha sem película necessitou de apenas 8%. No presente estudo, observou-se maior estabilidade na gelificação das farinhas da casca, as

quais apresentam maior concentração de proteínas. Em contraste, a farinha da polpa da manga apresentou menor concentração proteica e, conseqüentemente, menor estabilidade na formação do gel.

5.5 Índice de inchamento

Os resultados dos índices de inchamento das farinhas da polpa estão apresentados na Tabela 8.

Tabela 8 - Índice de inchamento da polpa de manga.

Índice de inchamento	
FPM 1	4.19 ^a
FPM 2	3.58 ^a
FPM 3	3.22 ^a

Média em duplicata \pm desvio padrão. Letras iguais, na mesma coluna, não apresentam diferença significativa ($p > 0,05$) pelo teste de Tukey (ANOVA).

Fonte: Autora (2025)

Os resultados da FPM 1 foi de (4,19) para (1g) de farinha seca, FPM 2 de (3,58) para (1g) e FPM 3 (3,22) para (1g), ambas se mostraram favoráveis na capacidade de inchamento com destaque para a FPM 1.

Os resultados são semelhantes aos encontrados por Garcia et al, (2017) para a semente e a casca de mamão (3,93; 3,00) e para a semente de melão (4,20). Segundo Chagas et al, (2020), a capacidade de inchamento das amostras está associada à elevada concentração de fibras, evidenciando a capacidade de retenção de água das farinhas.

No entanto, conforme observado na tabela, o aumento da temperatura de secagem resultou na redução da capacidade de retenção de água, possivelmente devido à perda de fibras.

Os resultados dos índices de inchamento das farinhas da casca estão apresentados na Tabela 9.

Tabela 9 - Índice de inchamento da casca de manga.

Índice de inchamento	
FCM 4	5.75 ^a
FCM 5	5.33 ^a
FCM 6	5.33 ^a

Média em duplicata \pm desvio padrão. Letras iguais, na mesma coluna, não apresentam diferença significativa ($p > 0,05$) pelo teste de Tukey (ANOVA).

Fonte: Autora (2025)

Entre as farinhas das cascas, a FCM 4 apresentou índice de inchamento de 5,75 mL para 1 g de farinha seca, seguida pelas amostras FCM 5 e FCM 6, que obtiveram o mesmo valor de 5,33 mL/g. Todas as amostras demonstraram resultados favoráveis em relação à capacidade de inchamento.

Menezes Filho et al, (2019) encontraram resultados semelhantes para as cascas de laranja e melancia (5,6; 6,9, respectivamente). O índice de inchamento é definido como o volume ocupado por uma amostra (farinha) seca em contato com a água, refletindo sua capacidade de retenção de água pelas fibras. Esses resultados indicam maior concentração de fibras nas farinhas das cascas.

No entanto, conforme observado, o aumento da temperatura de secagem resultou na redução dessa capacidade, possivelmente em decorrência da degradação ou perda de fibras.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As farinhas da polpa e da casca da manga 'Espada' apresentaram resultados favoráveis, com potencial para aplicação na produção de alimentos, destacando-se por suas características centesimais elevadas e desempenho nas avaliações tecnológicas.

Entre as farinhas da polpa, a FPM 3 se destacou por preservar melhor as características centesimais, evidenciadas pela maior concentração de macronutrientes, resultante da evaporação da umidade na faixa de temperatura utilizada, além de boa coloração. Já a FPM 1 obteve os melhores resultados nas avaliações tecnológicas, demonstrando potencial para aplicação em produtos alimentícios, como biscoitos.

Em relação às farinhas das cascas, a FCM 5 apresentou os resultados mais favoráveis na maioria das análises. No entanto, no índice de inchamento, a FCM 4 se sobressaiu, indicando maior capacidade de retenção de água e, conseqüentemente, maior aplicabilidade em produtos como bolos e pães.

REFERÊNCIAS

AMADOR, Aluan Aloncio Pontes; NASCIMENTO, Patricia Lima Do. **Elaboração e caracterização de biscoito tipo cookie com adição de farinha de resíduo de malte cervejeiro**. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) Instituto Federal do Amapá (IFAP). [s. l.]; MACAPÁ – AP 2022.

ANDRADE, Guilherme Augusto Viana; RIBEIRO, Jéssica Souza; SOUZA, Cassiara Camelo Eloi de; FIGUEIREDO, Roseane Mendonça; ZANUTO, Márcia Elena. Caracterização química, teor de compostos bioativos e atividade antioxidante da farinha de manga “tommy atkins”. In I Congresso Brasileiro Online de Ciências dos Alimentos. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**- ISSN 2317-3114- (BRASIL) v. 11, n.2, p. 915 - 921, abr-jun, 2021.

ANDRÉ, Anastácia Maria Mikaella Campos Nobrega; CASTRO, Deise Souza de; ALMEIDA, Renata Duarte; MOREIRA, Inácia dos Santos. Análise e comparação dos modelos matemáticos da secagem do resíduo de manga ‘Tommy Atkins’. **Revista Verde** (Pombal-PB-Brasil), v 9, n.5, p.01-06,Dez., 2014.

ANDRÉ, Anastácia Maria Mikaella Campos Nobrega; CASTRO, Deise Souza de; ALMEIDA, Renata Duarte; OLIVEIRA, Vanessa Fernandes de; MOREIRA, Inácia dos Santos. Comparação de Modelos Matemáticos da Cinética de Secagem de cascas de Manga Espada. **Revista Verde** (Pombal - PB - Brasil), v 9. , n. 3 , p. 19 - 27, jul-set, 2014.

Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frutas e Derivados (ABRAFRUTAS). **Exportação de frutas brasileiras registra crescimento em 2024**. Disponível em: <https://abrafrutas.org/2025/01/exportacao-de-frutas-brasileiras-registra-crescimento-e-m-2024/>. Acessado: 03/04/2025.

BRASIL. Ministério Da Saúde. Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos - **Resolução N° 12, DE 1978**. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cnpna/1978/res0012_30_03_1978.html. Acessado: 12/03/2025.

BRASIL. Ministério Da Saúde. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 711, de 01/07/2022. **PUB D.O.U.**, 06/07/2022 – Seção 1.

CARVALHO, Ana Vânia; OLIVEIRA, Maria do Socorro Padilha de; CARVALHO, Matheus Nascimento; GOMES, Izys Cely Lima. Obtenção de produtos de panificação a partir da substituição parcial da farinha de trigo por farinha de pupunha. **Research, Society and Development**, v. 12, n.6,e 16112642167, **2023**(CC BY 4.0) |ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v12i6.421671>. Acessado: 03/04/2025.

CASTRO, Hugo Santos de; DIAS, Teresa Cristina Albuquerque de Castro; AMANAJÁS, Viviane Vanessa Vilhena. As Geotecnologias Como Ferramenta Para O

Diagnóstico Da Arborização Urbana: O Caso De Macapá, Amapá. **R. Ra'e Ga Curitiba**, v.38, p.146-168, Dez/2016 ISSN: 2177-2738.

CHAGAS, Eduardo Galvão Leite das; GARCIA, Vitor Augusto dos Santos; SILVA, Layane Camila Barbosa da; VANIN, Fernanda Maria; CARVALHO, Rosemary Aparecida de. Farinha de casca de manga: propriedades tecnológicas e perfil de compostos fenólicos. *In*: CORDEIRO, Carlos Alberto Martins. **Tecnologia De Alimentos: Tópicos Físicos, Químicos E Biológicos** - Volume 2. São Paulo: USP, 2020. p. 360-379.

COELHO, B.E.S.; NASCIMENTO, M.M.; CARVALHO, I.R.B.; SOUSA, K. dos S.M.; MANCHADO, N.S.; FIGUEIREDO NETO, A. Curva de secagem solar e avaliação físico-química da manga "Espada". **Journal of Environmental Analysis and Progress** V. 04 N. 03 (2019) 187-194.

CORRÊA, André Teixeira. **Aproveitamento de poda de mangueira (Mangifera indica L.) visando produção de material adsorvente**. 1 fotografia. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Palmas, PALMAS, TO, 2024.

COSTA, João Gomes da; SANTOS, Carlos Antônio Fernandes. **Espada - Portal Embrapa**. Embrapa Alimentos e Territórios, e Embrapa Semiárido, disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/manga/pre-prod-cao/caracteristicas/cultivares/espada>. Acessado: 11/03/2025.

Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária. Informação Tecnológica. **A cultura da manga**. 2.ed. Brasília, DF. 2006. 63 p. : *il.*

Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária. TABELA - Área, produção e rendimento de manga no Brasil, no período 1970-2022. **IBGE - Produção Agrícola Municipal, 2022**. Acessado: 19/09/2023.

FRUTA. **Benefícios da Manga Espada**. 1 fotografia. Disponível em: <https://www.fruta.com.br/beneficios-da-manga-espada>. Acessado: 21/05/2025

GARCIA, Diva Mendonça; ALENCAR, Ulisses Rodrigues de; MOTA, Brenda Godoi; BORGES, Izadora Rodrigues; SOUZA, Patrick Oliveira de. Determinação de características tecnológicas de farinhas produzidas a partir de resíduos de polpas de mamão, melão e goiaba e sua utilização na elaboração de biscoitos tipo cookies. **ScientiaTec: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia do IFRS**, v.4, n.1, p: 29-41, jan/jun 2017.

HANAUER, D. C; MATIELLO, E. R; PAINI , F. M; BUENO, P. F. Secagem De Duas Cultivares De Banana Em Estufa Com Circulação De Ar Em Diferentes Temperaturas. v. 1 n. 1 (2015): **A Revista CSBEA** apresenta os trabalhos do I Congresso Sul Brasileiro de Engenharia de Alimentos.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. P. 1020. [Versão Eletrônica].

INSTITUTO FEDERAL DO AMAPÁ. **Guia de formatação e estrutura de trabalhos acadêmicos**. Macapá, AP: Ifap, 2023. 65 p. *il.*

LEAL, Sonaly de Sousa. **Determinação De Macronutrientes Na Manga: Variedades Rosa E Espada**/Sonaly de Sousa Leal — São Luís, 2015. Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Maranhão, Curso de Química, 2015.

LIMA FILHO, José Moacir Pinheiro; TEIXEIRA, Heriberto de C. Consultores autônomos. **Chuva - Portal Embrapa**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/manga/pre-prod ucao/caracteristicas/clima/chuva>. Acessado: 12/03/2025.

LIMA FILHO, José Moacir Pinheiro; TEIXEIRA, Heriberto de C. Consultores autônomos. **Radiação solar - Portal Embrapa**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/manga/pre-prod ucao/caracteristicas/clima/radiacao>. Acessado: 12/03/2025.

LIMA FILHO, José Moacir Pinheiro; TEIXEIRA, Heriberto de C. Consultores autônomos. **Temperatura do ar - Portal Embrapa**. disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/manga/pre-prod ucao/caracteristicas/clima/temperatura>. Acessado: 11/03/2023

LIMA, Maria Auxiliadora Coêlho de. Embrapa Semiárido. **Qualidade - Portal Embrapa**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/manga/pos-prod ucao/qualidade-e-seguranca-de-alimentos/qualidade>. Acessado: 12/03/2025.

LIMA NETO, Francisco Pinheiro. **Manga - Características da Planta**. Embrapa Semiárido. Portal Embrapa (Versão 3.157.0) p03. Conteúdo migrado na íntegra em: 08/12/2021.

MARQUES, Adriana; CHICAYBAM, Gustavo; MANHÃES, Luciana Ribeiro Trajano; SABAA-SRUR, Armando Ubirajara Oliveira. Composição Centesimal E De Minerais De Casca E Polpa De Manga (*Mangifera Indica L.*) Cv. Tommy Atkins. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 32, n. 4, p. 1206-1210, Dezembro 2010.

MAPA, Ministério da Agricultura e Pecuária. **Instrução Normativa nº 8 de 02/06/2005**. Regulamento Técnico De Identidade E Qualidade Da Farinha De Trigo. Norma Federal - Publicado no DO em 03 jun 2005.

MATIAS, Aline Da Silva Fernandes. **Elaboração e Análise Físico-química de Pão sem Glúten Adicionado de Farinha de Manga Rosa (*Mangifera indica L.*)**. 2021. 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2022.

MENEZES FILHO, Antonio Carlos Pereira de; SOUZA, João Carlos Perbone de; CASTRO, Carlos Frederico de Souza. Avaliação dos parâmetros físico-químicos e tecnológicos da farinha produzida a partir dos resíduos da agroindústria de laranja e

melancia. **Revista Agrarian** ISSN: 1984-2538 Menezes Filho et al., v.12, n.45, p. 399-410, Dourados, 2019.

MENESES, Viviana Pereira de; SILVA, José Ramon Afonso da; NETO, João Ferreira; ROLIM, Hermano Oliveira, ARAÚJO, Ana Luiza Macedo de; LIMA, Poliana Sousa Epaminondas. Subprodutos de frutas tropicais desidratados por secagem convectiva. **Revista Verde**, v.13, n.4, p.472-482, 2018.

NASCIMENTO, Gecyene Rodrigues do; NASCIMENTO, Jessyane Rodrigues do; GOMES, Maron Stanley Silva Oliveira; JUNIOR, Carlos Alberto Lira; SILVA, Cleudilene Gomes da; JÚNIOR, Cesário Jorge Fahd. Influência nas propriedades funcionais da película da farinha da amêndoa do coco Babaçu (*Orbignya* sp). **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.1, p.4196-4205 jan. 2021

RAMOS, Sabrina Alves; SILVA, Mauro Ramalho; JACOBINO, Aureane Rodrigues; DAMASCENO, Iasmin Alves Nani; RODRIGUES, Sheyla Moreira; CARLOS, Gracielle Alves. ROCHA, Viviane Netto; AUGUSTI, Rodinei; MELO, Júlio Onésio Ferreira; CAPOBIANGO, Michely. Caracterização físico-química, microbiológica e da atividade antioxidante de farinhas de casca e amêndoa de manga (*Mangifera indica*) e sua aplicação em brownie. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 2, e 22310212 436, 2021(CC BY 4.0)|ISSN 2525-3409
|DOI:<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i2.12436>

REIS, Daíse Souza; NETO, Acácio Figueiredo; FERRAZ, Andréa de Vasconcelos; FREITAS, Sérgio Tonetto de. Produção e estabilidade de conservação de farinha de acerola desidratada em diferentes temperaturas. **Braz. J. Food Technol.** Campinas, v. 20, e2015083, 2017

RYBKA, Ana Cecilia Poloni, LIMA, Arlete de Souza, NASSUR, Rita de Cássia Mirela Resende. Caracterização Da Farinha Da Casca De Diferentes Cultivares De Manga. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia**, v.15 n.27; p. 2018.

SANTOS, Antonio Carlos dos. **Avaliação do uso da farinha de casca da manga Tommy Atkins na reologia da farinha de trigo e na aceitabilidade do pão de forma**. 2013. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2013.

SILVA, Larissa Costa; SILVA, Marcondes Viana da. Subproduto Desidratado Da Manga (*Mangifera Indica* L): Proposição Para Produção De Biscoitos. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.17, n.3, p.251-262, 2015

SILVA, Priscylla Vital Barboza. **Secagem de resíduo do pseudo fruto do cajueiro para produção de farinhas** – Campina Grande, 2023. 68 f.: il Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, 2022.

SILVA, Yago De Oliveira. **Avaliação Da Qualidade Industrial De Trigo Nacional (Brs 264) Proveniente De Região Não Convencional**. FORTALEZA 2024. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Fortaleza, 2023.

SOUZA, G. B.; NOGUEIRA, A. R. A. **Manual de laboratórios: solo, água, nutrição vegetal, nutrição animal e alimentos**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2005.

TACO, Tabela Brasileira De Composição De Alimentos / **NEPA - UNICAMP**. 4. ed. rev. e ampl. - Campinas: NEPA- UNICAMP 2011.

TEIXEIRA, Heriberto de C. Consultor autônomo. **Umidade relativa do ar - Portal Embrapa**. Disponível em:
<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/manga/pre-prod-cao/caracteristicas/clima/umidade>. Acessado: 11/03/2025

TERRA, Nelcindo Nascimento; FREITAS, Renato João Sossela de; CICHOSKI, Alexandre José. **Atividade de água, pH, umidade e desenvolvimento de Staphylococcus xylosus durante o processamento e armazenamento da paleta suína curada, maturada e fermentada**. Ciênc. Technol. Aliment., Campinas, 27(4): 756-760, out.-dez. 2007

V Encontro Nacional da Agroindústria (ENAG). **Elaboração E Caracterização De Farinhas De Casca De Manga Para Fabricação De Subprodutos Alimentícios**. DOI: 10.17648/enag-2019-115089 <https://proceedings.science/p/115089>

ANEXO I

Tabela 1 - ANOVA para análise de umidade das farinhas da polpa de manga.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F calculado	P-valor
Tratamentos	2	8.17309	4.08654	12.8047 **	0.0068
Resíduo	6	1.91487	0.31914		
Total SS	8	10.08796			

F= 10.9248

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

Tabela 2 - ANOVA para análise de umidade das farinhas da casca de manga.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F calculado	P-valor
Tratamentos	2	6.50173	3.25087	1.6303 ns	0.3317
Resíduo	3	5.98200	1.99400		
Total SS	5	12.48373			

F= 9.5521

ns não significativo ($p \geq .05$)

Tabela 3 - ANOVA para análise de cinzas das farinhas da polpa de manga.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F calculado	P-valor
Tratamentos	2	1.55482	0.77741	6.3022 *	0.0335
Resíduo	6	0.74013	0.12336		
Total SS	8	2.29496			

F= 5.1433

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$)

Tabela 4 - ANOVA para análise de cinzas das farinhas da casca de manga.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F calculado	P-valor
Tratamentos	2	0.35227	0.17613	52.4901 **	<.0001
Resíduo	6	0.02013	0.00336		
Total SS	8	0.37240			

F= 10.9248

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

Tabela 5 - ANOVA para análise de lipídeos das farinhas da polpa de manga.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F calculado	P-valor
Tratamentos	2	1.27056	0.63528	7.6983 *	0.022
Resíduo	6	0.49513	0.08252		
Total SS	8	1.76569			

F= 5.1433

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$)

Tabela 6 - ANOVA para análise de lipídeos das farinhas da casca de manga.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F calculado	P-valor
Tratamentos	2	0.13236	0.06618	0.2038 ns	0.821
Resíduo	6	1.94787	0.32464		
Total SS	8	2.0802			

F= 0.0254

ns não significativo ($p \geq .05$)

Tabela 7 - ANOVA para análise de proteína das farinhas da polpa de manga.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F calculado	P-valor
Tratamentos	2	0.17007	0.08503	0.4407 ns	0.6629
Resíduo	6	1.15773	0.19296		
Total SS	8	1.32780			

F= 0.0254

ns não significativo ($p \geq .05$)

Tabela 8 - ANOVA para análise de proteína das farinhas da casca de manga.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F calculado	P-valor
Tratamentos	2	0.12536	0.06268	1.3759 ns	0.3222
Resíduo	6	0.27333	0.04556		
Total SS	8	0.39869			

F= 5.1433

ns não significativo ($p \geq .05$)

Tabela 9 - ANOVA para análise de carboidrato das farinhas da polpa de manga.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F calculado	P-valor
Tratamentos	2	6.90749	3.45374	5.2450 *	0.0482
Resíduo	6	3.95087	0.65848		
Total SS	8	10.85836			

F= 5.1433

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$)

Tabela 10 - ANOVA para análise de carboidrato das farinhas da casca de manga.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F calculado	P-valor
Tratamentos	2	13.54302	6.77151	5.5246 *	0.0436
Resíduo	6	7.35420	1.22570		
Total SS	8	20.89722			

F= 5.1433

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$)

Tabela 11 - ANOVA para análise de pH das farinhas da polpa de manga.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F calculado	P-valor
Tratamentos	2	0.01602	0.00801	15.3404 **	0.0043
Resíduo	6	0.00313	0.00052		
Total SS	8	0.01916			

F= 10.9248

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

Tabela 12 - ANOVA para análise de pH das farinhas da casca de manga.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F calculado	P-valor
Tratamentos	2	0.01722	0.00861	29.8077 **	0.0007
Resíduo	6	0.00173	0.00029		
Total SS	8	0.01896			

F=10.9248

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

Tabela 13 - ANOVA para análise de Aw das farinhas da polpa de manga.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F calculado	P-valor
Tratamentos	2	0.00487	0.00243	5.3415 *	0.0465
Resíduo	6	0.00273	0.00046		
Total SS	8	0.00760			

F= 5.1433

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$)

Tabela 14 - ANOVA para análise de Aw das farinhas da casca de manga.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F calculado	P-valor
Tratamentos	2	0.02401	0.01200	14.8748 **	0.0047
Resíduo	6	0.00484	0.00081		
Total SS	8	0.02885			

F= 10.9248

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

Tabela 15 - ANOVA para análise de cor L*(Luminosidade) das farinhas da polpa de manga

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F calculado	P-valor
Tratamentos	2	200.96642	100.48321	10.6912 *	0.0105
Resíduo	6	56.39233	9.39872		
Total SS	8	257.35876			

F=5.1433

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$)

Tabela 16 - ANOVA para análise de cor a*(+a intensidade de vermelho) das farinhas da polpa de manga

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F calculado	P-valor
Tratamentos	2	25.75549	12.87774	66.9979 **	<.0001
Resíduo	6	1.15327	0.1922		
Total SS	8	26.90876			

F= 10.9248

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

Tabela 17 - ANOVA para análise de cor b*(+b intensidade de amarelo) das farinhas da polpa de manga.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F calculado	P-valor
Tratamentos	2	14.19282	7.09641	21.4616**	0.0018
Resíduo	6	1.98393	0.33066		
Total SS	8	16.17676			

F= 10.9248

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)

Tabela 18 - ANOVA para análise de cor L*(Luminosidade) das farinhas da casca de manga.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F calculado	P-valor
Tratamentos	2	90.57309	45.28654	14.7890**	0.0047
Resíduo	6	18.37307	3.06218		
Total SS	8	108.94616			

F= 10.9248

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)

Tabela 19 - ANOVA para análise de cor a*(+a intensidade de vermelho, -a intensidade de verde) das farinhas da casca de manga.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F calculado	P-valor
Tratamentos	2	1.49287	0.74643	107.3147**	<.0001
Resíduo	6	0.04173	0.00696		
Total SS	8	1.53460			

F= 10.9248

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)

Tabela 20 - ANOVA para análise de cor b*(+b intensidade de amarelo) das farinhas da casca de manga.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F calculado	P-valor
Tratamentos	2	36.57527	18.28763	705.4809**	<.0001
Resíduo	6	0.15553	0.02592		
Total SS	8	36.73080			

F= 10.9248

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)

Tabela 21 - ANOVA para análise de inchamento da polpa de manga.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F calculado	P-valor
Tratamentos	2	0.94875	0.47438	4.6079 ns	0.1217
Resíduo	3	0.30884	0.10295		
Total SS	5	1.25760			

F= 9.5521

ns não significativo ($p \geq .05$)

Tabela 22 - ANOVA para análise de inchamento da casca de manga.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F calculado	P-valor
Tratamentos	2	0.18230	0.09115	1.0418 ns	0.4533
Resíduo	3	0.26246	0.08749		
Total SS	5	0.44476			

F= 9.5521

ns não significativo ($p \geq .05$).