

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO DE ALIMENTOS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CAROLINE DE SÁ GALHARDO

**ELABORAÇÃO DE BISCOITO SEM GLÚTEN COM FARINHA DA
CASCA DE MANGA**

MEDIANEIRA

2019

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO DE ALIMENTOS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CAROLINE DE SÁ GALHARDO

**ELABORAÇÃO DE BISCOITO SEM GLÚTEN COM FARINHA DA
CASCA DE MANGA**

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado à disciplina Trabalho de
Conclusão de Curso, do curso de
Tecnologia em Alimentos da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná, campus
Medianeira.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Gláucia Cristina
Moreira

MEDIANEIRA

2019



TERMO DE APROVAÇÃO

Título do Trabalho:

ELABORAÇÃO DE BISCOITO SEM GLÚTEN COM FARINHA DA CASCA DE MANGA

Alunos:

CAROLINE DE SÁ GALHARDO

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado às 13:50 horas do dia 25 de novembro de 2019 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo no Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Professor(a): Gláucia Cristina Moreira
UTFPR – Câmpus Medianeira
(Orientadora)

Professor(a): Nádia Cristiane
Steinmacher
UTFPR – Câmpus Medianeira
(Convidado(a))

Professor(a): Kátia Suzana Andrade
UTFPR – Câmpus Medianeira
(Convidado(a))

Profº. Fábio Avelino Bublitz Ferreira
UTFPR – Câmpus Medianeira
(Responsável pelas atividades de TCC)

A folha de aprovação assinada encontra-se na coordenação do curso.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por tudo que me proporcionou, e por me permitir chegar até aqui. Agradeço a minha mãe e ao meu pai, por todo amor e paciência durante toda a graduação.

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR, por todo crescimento profissional e pessoal proporcionado.

À minha orientadora Professora Dra. Gláucia Cristina Moreira por ter aceitado me orientar neste trabalho e por todo apoio.

Agradeço também aos meus colegas e técnicos administrativos que indiretamente ajudaram na realização deste trabalho.

A todos vocês o meu muito obrigado.

DE SÁ GALHARDO, C. **Elaboração de biscoito sem glúten com farinha da casca de manga**. 2019. 49p. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2019.

RESUMO

Associado ao crescimento das agroindústrias com o beneficiamento das frutas, um grande volume de subprodutos é gerado. No caso da manga, os subprodutos são constituídos por cascas e caroços. O objetivo deste trabalho foi desenvolver um biscoito sem glúten a partir da farinha da casca de manga. A farinha foi obtida por secagem das cascas de manga em estufa com circulação de ar forçado a 60 °C. A elaboração das formulações seguiu um procedimento padrão para o preparo dos biscoitos seguindo as Boas Práticas de Fabricação e o Padrão de Identidade e Qualidade para este produto. Elaborou-se cinco formulações de biscoito sem glúten com farinha da casca de manga com diferentes concentrações, variando a quantidade de farinha da casca da manga e farinha de milho (0%, 25%, 50%, 75% e 100%). Realizaram-se análises físico-químicas da farinha da casca de manga (granulometria, pH, acidez titulável, cor, atividade de água, umidade, cinzas, lipídeos, proteínas, carboidratos e fibras) e dos biscoitos (rendimento de cocção, composição centesimal, pH, acidez titulável, cor e atividade de água) e análises microbiológicas (Coliformes a 45°C, *Estafilococos* coagulase positiva e *Salmonella* spp.). Também foi realizada a análise sensorial (teste da escala hedônica, aplicado aos atributos cor, textura, aroma, sabor e impressão global, e em seguida, a intenção de compra) dos biscoitos. De acordo com os resultados obtidos, verificou-se que a farinha da casca de manga apresentou características desejáveis, como A_w baixa (0,41) dificultando crescimento microbiano, elevados teores de carboidratos e conteúdo de resíduo mineral fixo relevante. Os biscoitos com a farinha da casca de manga apresentaram pH, acidez, umidade e cinzas dentro dos padrões exigidos pela legislação e elevado teor de fibras. Os biscoitos elaborados com a farinha da casca de manga apresentaram aceitáveis escores nos atributos sensoriais, sendo que os da formulação 5 (100% de farinha da casca de manga e 0% da farinha de milho) foram os mais aceitos pelos provadores com relação aos atributos sensoriais, podendo assim ter uma boa aceitação no mercado.

Palavras-chaves: Alimentos sem glúten. Alimentos - teor fibroso. Biscoitos. Farinhas.

DE SÁ GALHARDO, C. **Preparation of gluten-free biscuit with mango shell flour.** 2019. 49 f. Course Conclusion Work Project - Federal Technological University of Paraná, Medianeira, 2019.

ABSTRACT

Associated with the growth of agroindustries with fruit processing, a large volume of by-products is generated. In the case of mango, by-products consist of shells and lumps. The objective of this work was to develop a gluten-free biscuit from the mango peel flour. Flour was obtained by drying the mango shells in a oven with forced air circulation at 60 °C. The preparation of the formulations followed a standard procedure for the preparation of biscuits following good manufacturing practices and the Identity and Quality Standard for this product. Five gluten-free cookie formulations were elaborated with mango peel flour with different concentrations, varying the amount of mango peel flour and cornflour (0%, 25%, 50%, 75% and 100%). Physicochemical analyses of mango peel flour (granulometry, pH, titratable acidity, color, water activity, moisture, ash, lipids, proteins, carbohydrates and fibers) and biscuits (cooking yield, centesimal composition, pH, titratable acidity, color and water activity) and microbiological analyses (Coliform at 45°C, positive coagulase staphylococci and Salmonella spp.). Sensory analysis (hedonic scale test was also performed, applied to the attributes color, texture, aroma, flavor and global printing, and then the intention to purchase) of cookies. According to the results obtained, it was found that the flour of the mango peel demonstrated desirable characteristics, such as low A_w (0.41) hindering microbial growth, high carbohydrate content and relevant fixed mineral residue content. Biscuits with mango peel flour demonstrated pH, acidity, moisture and ash within the standards required by legislation and high fiber content. The biscuits prepared with the mango peel flour demonstrated acceptable scores in sensory attributes, and those of formulation 5 (100% mango peel flour and 0% of cornflour) were the most accepted by the sampler in relation to the attributes can therefore have a good acceptance in the market.

Key words: Gluten-free food. Food - fibrous content. Cookies. Flours.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Farinha da casca da manga.....	19
Figura 02 - Biscoito adicionado da farinha da casca da manga com diferentes formulações.....	22
Figura 03 - O modelo de cor lab.....	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Composição centesimal da casca e da polpa de manga (g 100g ⁻¹)	14
Tabela 2 - Teor de minerais da casca e da polpa de manga Tommy (mg 100g ⁻¹)....	14
Tabela 3 - Diferentes concentrações dos biscoitos sem glúten com substituição da farinha de milho pela da casca de manga.....	21
Tabela 4 – Formulação padrão dos biscoitos.....	21
Tabela 5 - Análise de granulometria da farinha da casca de manga.....	25
Tabela 6 - Composição centesimal da farinha expressos em g 100 g ⁻¹	26
Tabela 7 -Composição centesimal dos biscoitos elaborados com farinha da casca de manga, expressos em g 100g ⁻¹	29
Tabela 8-pH e acidez titulável dos biscoitos elaborados com farinha da casca de manga.....	31
Tabela 9- Coloração e Aw dos biscoitos elaborados com farinha da casca de manga	31
Tabela 10 - Avaliação dos biscoitos elaborados com farinha da casca de manga com relação a perda de massa após a cocção	33
Tabela 11 - Análise microbiológica dos biscoitos.....	34
Tabela 12 - Resultados da análise sensorial dos biscoitos.....	34
Tabela 13 - Intenção de compra dos biscoitos.....	35

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 OBJETIVOS	10
2.1 OBJETIVO GERAL.....	10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
3.1 MANGA	11
3.2 ALIMENTOS FUNCIONAIS.....	12
3.3 SUBPRODUTOS DE FRUTAS	12
3.4 APROVEITAMENTO DO SUBPRODUTO DE FRUTAS NA PRODUÇÃO DE BISCOITOS.....	15
3.5 BISCOITOS SEM GLÚTEN.....	16
4 MATERIAL E MÉTODOS	18
4.1 MATERIAL	18
4.2 MÉTODOS	18
4.2.1 Elaboração da farinha da casca de manga	18
4.2.2 Análise da farinha da casca de manga.....	19
4.2.3 Processamento dos biscoitos sem glúten	21
4.2.4 Análise das formulações de biscoitos	22
4.2.5 Análises Microbiológicas dos Biscoitos	23
4.2.6 Análise Sensorial dos Biscoitos.....	23
4.2.7 Análise dos dados	24
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5.1 ANÁLISES DA FARINHA.....	25
5.1.1 Granulometria.....	25
5.1.2 Composição centesimal	26
5.1.3 pH e acidez titulável	26
5.1.4 Cor e atividade de água	27
5.2 ANÁLISES DOS BISCOITOS.....	29
5.2.1 Composição centesimal dos biscoitos.....	29
5.2.2 pH e acidez titulável dos biscoitos.....	30
5.2.3 Cor e atividade de água dos biscoitos.....	31

5.2.4 Variação do peso da massa dos biscoitos	32
5.2.5 Análise microbiológica dos biscoitos	33
5.2.6 Análise sensorial dos biscoitos.....	34
6 CONCLUSÃO	36
REFERÊNCIAS.....	37
ANEXO	46

1 INTRODUÇÃO

Devido ao intenso crescimento das atividades no setor da industrialização de frutas, com a produção de sucos, polpas congeladas, néctares e geleias, cresce também a preocupação ambiental, visto que, associado ao crescimento industrial, ocorre o aumento da quantidade de subprodutos oriundos desse processamento. Os principais subprodutos gerados das frutas são: a casca, o caroço ou sementes e bagaço (ALVES, 2011). O aproveitamento desses subprodutos na elaboração de farinhas alimentícias é uma alternativa para reduzir os desperdícios industriais e ambientais e contribuir para o aumento dos teores de fibra na dieta humana (LIMA et al., 2016).

As cascas das frutas são um dos principais subprodutos gerados nesse cenário, sendo uma importante fonte de nutrientes, principalmente fibras e antioxidantes naturais que, se consumidos regularmente, auxiliam na prevenção de doenças e manutenção do metabolismo humano (BARROS, 2011). Dentre as frutas com alto teor de fibras na sua casca, destaca-se a manga (DAMIANI et al., 2011).

O aproveitamento de partes não convencionais dos alimentos pode colaborar para a elaboração de novos produtos e matérias-primas, inclusive aqueles que já são bem aceitos pelos consumidores, transformando-os em opções de alimentos mais ricos nutricionalmente (NERES; SOUZA; BEZERRA, 2015).

Nesse sentido, diversas pesquisas estão sendo realizadas visando o aproveitamento das farinhas alimentícias oriundas dos subprodutos de frutas, aplicadas em produtos de panificação, pois estes apresentam uma boa aceitação pelos consumidores (CATARINO, 2016). Dentre os produtos já desenvolvidos, destacam-se: pão de forma (SANTOS et al., 2018) e biscoitos (SILVA; SILVA, 2015).

Vale também ressaltar que, de acordo com dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), no ano de 2018, 1% da população mundial possuía a doença celíaca. A doença consiste na intolerância ao glúten, proteína encontrada no trigo, que comumente é utilizado em produtos de panificação. A

inserção dessas farinhas alimentícias extraídas das cascas das frutas amplia a oferta de produtos funcionais, inclusive para os celíacos, os quais possuem como único tratamento a exclusão do glúten da dieta (LIMA et al., 2015).

Assim, a substituição da farinha de trigo pela farinha de subprodutos na elaboração de biscoitos sem glúten, é uma alternativa promissora, pois o biscoito é um produto de ótima aceitação pelo público em geral. Com o intuito de aproveitar um subproduto produzido pelas agroindústrias e atender a demanda dos consumidores por produtos sem glúten, esse trabalho teve como objetivo utilizar a casca da manga para a elaboração de farinha a ser aplicada na formulação de biscoitos isentos de glúten e com alto teor de fibra alimentar.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um biscoito sem glúten a partir da farinha da casca de manga.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar a farinha da casca de manga a partir da secagem.
- Realizar a caracterização da farinha desenvolvida (umidade, cinzas, lipídeos, proteínas, carboidratos, fibras, pH, acidez titulável, granulometria, cor e atividade de água);
- Elaborar biscoitos sem glúten adicionado da farinha da casca de manga de acordo com as suas formulações.
- Realizar a caracterização dos biscoitos desenvolvidos (umidade, cinzas, proteínas, lipídeos, carboidratos, fibras, cor, pH, atividade de água, acidez titulável e rendimento de cocção);
- Realizar análise microbiológica (Coliformes a 45 °C, *Estafilococos* coagulase positiva, *Salmonella* spp e *Bacillus cereus*) dos biscoitos;
- Avaliar sensorialmente a aceitabilidade dos biscoitos desenvolvidos.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 MANGA

A manga (*Mangifera indica* L.) é uma fruta pertencente à família Anacardiaceae e está dentre as frutas tropicais com destaque econômico no mercado brasileiro e internacional (BRANDÃO et al., 2003). A mangueira é nativa da Ásia Meridional e Arquipélago Indiano, Ceilão e regiões do Himalaia. A planta foi trazida para o Brasil pelos portugueses no século XVI, sendo o primeiro país da América a cultivar a espécie (CAMARGO; ALVES, MAZZEI, 2004).

É classificada como fruto de drupa carnosa, composta por uma polpa comestível (mesocarpo), recoberta por uma casca lisa (exocarpo), e possui internamente o caroço (endocarpo) (SOARES; JOSÉ, 2013). Existem diversas variedades desse fruto, que podem ser diferenciadas pelo seu tamanho, forma, coloração (verde ao amarelo e alaranjado ao vermelho), presença de fibras, aroma e sabor (CAVALCANTI et al., 2011).

A manga é uma fruta que apresenta em sua composição da polpa *in natura* em média 0,59 g de lipídeos; 1,84 g de proteínas; 15,29 g de carboidratos; 2 g de fibras; 89,6g de umidade; 0,22 g de cinzas em uma porção de 100g (MENDES-FILHO; CARVALHO; SOUZA, 2014), é rica em antioxidante, betacaroteno, vitaminas do complexo B, vitaminas A e C, além de possuir uma quantidade expressiva de fibras na casca e na polpa (ARAUJO et al., 2016).

Esses compostos estão presentes na fruta *in natura* e em preparados que utilizem a mesma, e a sua concentração dependerá da variedade, grau de maturação e as formas de cultivo da frutífera (SCALZO et al., 2005).

De acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE em 2016 a área colhida no Brasil foi de 61.842 hectares com produtividade média de 16,2 toneladas por hectare e produção de 1 milhão de toneladas (IBGE, 2016). Em 2018 o Brasil classificou-se entre os sete maiores produtores mundiais de manga, atrás da Índia, China, Tailândia, Indonésia, México e Paquistão (FAO, 2018). Em 2018 no Brasil foram colhidos

aproximadamente 57 mil hectares de manga, em sua grande maioria nas regiões Nordeste (73%) e Sudeste (27%) (PALMIERI, 2018).

3.2 ALIMENTOS FUNCIONAIS

O termo alimento funcional teve origem na década de 80 no Japão, ficando conhecido como FOSHU (*Food for Specified Health Use*, alimentos para uso específico em saúde), com o objetivo de prevenir doenças crônicas degenerativas e melhorar a qualidade de vida das pessoas (SGARBIERE; PACHECO, 1999).

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), para ser considerado alimento ou ingrediente com alegação de propriedade funcional, estes devem possuir as funções básicas que um nutriente alimentar oferece, além de produzir efeitos metabólicos, e/ou fisiológicos e/ou efeitos benéficos à saúde, e que seja seguro para o consumidor, dispensando assim a supervisão médica (BRASIL, 1999).

De acordo com Souza, Souza-Neto e Maia (2003) os alimentos funcionais são classificados de acordo com a sua fonte de origem (animal ou vegetal), e com relação aos seus benefícios, dentre eles: melhoria nas funções dos sistemas gastrointestinal e cardiovascular, auxílio no metabolismo de substratos e atividade antioxidante. Como exemplo destes alimentos tem-se os carotenoides, flavonoides, ácidos graxos como ômega-3, probióticos, fibras, dentre outros (CÂNDIDO; CAMPOS, 2005).

A manga é uma fruta rica em carotenoides e vitamina C, compostos estes classificados como fitoquímicos bioativos, pois possuem propriedade antioxidante, atuando assim na diminuição da velocidade das reações de oxidação (reações com o oxigênio e a peroxidação lipídica nas membranas celulares) (PADILHA; PINHEIRO, 2004; SILVA; CALLOU DE SÁ, 2012).

3.3 SUBPRODUTOS DE FRUTAS

O Brasil é classificado como terceiro produtor mundial de frutas, sendo que, no ano de 2017, a produção brasileira foi de 43,5 milhões de toneladas (ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA, 2018). No entanto, essa

crescente produção de frutas associada ao processamento das mesmas, leva à geração de subprodutos oriundos do beneficiamento (ALMEIDA et al., 2014).

Subproduto pode ser entendido como o resíduo da matéria-prima não aproveitada na elaboração de um produto alimentício, e que não é utilizado para a alimentação humana. No caso do processamento de frutas, geralmente tem-se como subproduto a casca, as sementes e o material fibroso (EVANGELISTA, 2005). Segundo Valente (2015), uma parte dos subprodutos gerados é destinado para ração animal, incineração e a compostagem, no entanto, um grande volume ainda é rejeitado acarretando custos elevados para as empresas, além do problema ambiental, visto que estes subprodutos são ricos em matéria orgânica.

Os subprodutos agroindustriais são ricos em diversos componentes, dentre eles tem-se as fibras, vitaminas, minerais, compostos fenólicos e flavonoides. A transformação destes subprodutos em novos produtos alimentícios, bem como melhorar aqueles que já possuem aceitabilidade pelos consumidores, com melhorias no seu perfil nutricional, torna-se uma alternativa promissora de aproveitamento (CAVALCANTI et al., 2010).

Diversos estudos apontam que as cascas, considerada a porção não comestível das frutas, possuem maior quantidade de nutrientes quando comparado com a polpa (GONDIM et al., 2005; CÓRDOVA et al., 2005), além da casca ser fonte potencial de fibras (MAURO; SILVA; FREITAS, 2010; VILHALVA et al., 2011; FILISETTI; LOBO; COLLI, 2012). Segundo Miranda et al. (2013), a inclusão de fibras alimentares na dieta associada a hábitos saudáveis proporciona melhorias na saúde humana.

Marques et al. (2010) analisaram a composição centesimal da casca e da polpa da manga, comparando-as, e tiveram como resultado a presença de substâncias orgânicas de grande valor nutricional na casca da fruta, tais como: proteínas, carboidratos e fibras, além de diversos minerais de acordo com os dados da Tabela 1 e a Tabela 2.

Tabela 1- Composição centesimal da casca e da polpa de manga (g 100g⁻¹).

Componentes	Casca da manga*	Polpa da manga*
Umidade	78,7	82,11
Resíduo fixo	0,99	0,34
Lipídeos	0,18	0,61
Proteínas	1,24	0,44
Açúcares redutores	0,55	4,13
Açúcares não redutores	1,69	8,9
Amido	0,19	0,15
Fibra alimentar	11,02	3,28
Carboidratos totais	12,89	16,5

*média

Fonte: Marques et al. (2010).

Tabela 2 - Teor de minerais da casca e da polpa de manga (mg 100g⁻¹).

Componentes	Magnésio	Fósforo	Sódio	Potássio	Cálcio
Casca*	22,38	17,53	37,47	176,05	74,06
Polpa*	7	14	0,1	138	8

*média

Fonte: Marques et al. (2010).

Ajila et al. (2010) realizaram estudos relacionados ao aproveitamento da farinha da casca de manga e sua incorporação em massas alimentícias nas seguintes concentrações: 2,5, 5,0, 7,5%, e avaliaram as propriedades nutracêuticas, de cozimento, firmeza e sensoriais e obtiveram resultados positivos quanto á melhoria na qualidade nutricional com o aumento da quantidade de fibras dietéticas, polifenóis e carotenoides, além de melhoria na textura do macarrão.

Uma técnica de aproveitamento do subproduto da casca das frutas que vem sendo utilizada é a desidratação, para posterior aplicação em produtos como exemplo: bolos, biscoitos, pães, iogurtes e sorvetes (SOUZA et al., 2010). Segundo Fellows (2006) a secagem é uma técnica de baixo custo e consiste na remoção da água presente nos alimentos através da evaporação,

expondo os alimentos ao calor sob temperatura, umidade e corrente de ar controlados. Como exemplo dessa operação tem-se a secagem em estufa.

3.4 APROVEITAMENTO DO SUBPRODUTO DE FRUTAS NA PRODUÇÃO DE BISCOITOS

A história do biscoito tem origem no Antigo Egito, onde foram encontradas algumas pinturas dentro de tumbas, que mostravam um trabalhador assando biscoitos. Registros históricos mostram que os biscoitos eram feitos representando formas humanas e de animais e eram oferecidos a divindades. Os biscoitos ganharam o nome de “biscoito de guerra” pois eram o suprimento dos soldados nas batalhas na Roma antiga. A técnica de produção de biscoitos teve seu melhoramento por parte dos franceses, que aumentaram a vida útil dos biscoitos com a redução da umidade da massa ao assa-la duplamente. A palavra biscoito vem do termo em francês *biscuit*, que significa “assado duas vezes” (FINCO et al., 2009).

De acordo com a legislação Brasileira vigente RDC nº 263 (BRASIL, 2005), biscoito é o produto obtido pelo amassamento e cozimento de misturas com féculas fermentadas, farinhas, amido, dentre outros ingredientes, que podem apresentar ou não coberturas e recheios, além de possuírem diversas texturas e formatos e são classificados de acordo com o ingrediente que o caracteriza.

Alguns fatores contribuem para que o biscoito sempre possua elevado consumo até a atualidade, dentre eles, a facilidade de consumo, a disponibilidade de diferentes variedades e o custo acessível (ASSIS et al., 2009).

Segundo a ABIMAP (2016) (Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados), o faturamento das indústrias de biscoitos atingiu R\$10,7 bilhões no primeiro semestre de 2016.

Os biscoitos apresentam ótima aceitação, e são consumidos por indivíduos de várias faixas etárias, principalmente pelas crianças, e por possuírem longa vida útil, podem ser industrializados e distribuídos em grande

escala (MORAES et al., 2010). A incorporação de farinhas alimentícias do subproduto de frutas em biscoitos proporciona melhoria na qualidade nutricional do produto, que já é bastante consumido pela população, além de fornecer aos consumidores produtos mais diversificados (ANDRADE, 2013). Segundo Santana e Silva (2008) as farinhas do subproduto das frutas apresentam vários nutrientes importantes para a manutenção do organismo humano além de apresentarem boa conservação, propriedades físicas e químicas de interesse, permitindo assim uma ampla gama de aplicação comercial.

3.5 BISCOITOS SEM GLÚTEN

A doença celíaca é considerada uma enteropatia crônica autoimune, pois promove uma inflamação no intestino delgado do indivíduo que possui a incapacidade de digestão de alimentos que contenham proteínas do glúten, que são encontradas em trigo, aveia, triticale, centeio e cevada, por exemplo (POLANCO, 2008). A doença não tem cura e tem como tratamento a exclusão do glúten da dieta.

O glúten constitui-se principalmente por duas proteínas, as gliadinas e as gluteninas que, ao serem incorporadas em uma mistura homogênea na presença de água, formam uma massa viscoelástica que aprisiona o gás produzido no processo fermentativo. A gliadina possui viscosidade e não elasticidade enquanto a glutenina é elástica e não viscosa (DAMODARAN; PARKIN; FENNEMA, 2010).

O glúten é bastante utilizado em massas na elaboração de produtos de panificação, conferindo propriedades importantes (ARAÚJO et al., 2008), sendo responsável pela extensibilidade, elasticidade, viscosidade e retenção de gás da massa forma a chamada “rede de glúten” auxiliando na aparência e estrutura no caso do pão (CAPRILES; ARÊAS, 2011). Já em biscoitos, quando o glúten entra em contato com o calor, ocorre a desnaturação da proteína e forma uma espécie de crosta, proporcionando assim crocância e textura à massa (TORBICA; HADNADEV; HADNADEV, 2012).

Contudo, a elaboração de produtos sem glúten torna-se um grande desafio para os profissionais da área de alimentos, visto que produtos que

possuem glúten na sua elaboração, como, por exemplo, pães, bolos, biscoitos, pizzas e massas, fazem parte dos hábitos alimentares da população (MARIANI et al., 2015).

Portanto, a aplicação das farinhas de subprodutos de frutas na elaboração de biscoitos é uma alternativa promissora, com vistas a incrementar a dieta de indivíduos celíacos e agregar valor ao subproduto (OLIVEIRA et al., 2017).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 MATERIAL

Para o preparo dos biscoitos, foram utilizados frutos de manga, além de farinha de milho, farinha de arroz, amido, manteiga, açúcar, sal, ovo e fermento químico, adquiridos em comércio local do município de Medianeira-PR.

4.2 MÉTODOS

Os frutos de manga após serem adquiridos foram transportados para o Laboratório de vegetais onde foram selecionados e lavados com água corrente e detergente neutro. Posteriormente foram imersos durante 5 minutos em água a 5 °C com 200 mg L⁻¹ de hipoclorito de sódio (pH 6,5) no intuito de remover resíduos da colheita e micro-organismos aderidos à superfície dos frutos.

Foi realizada a separação da casca da manga com auxílio de uma faca e em seguida a mesma foi imersa novamente em solução de hipoclorito de sódio 200 mg L⁻¹ durante 5 minutos para sua desinfecção, em seguida realizou-se a secagem das cascas com papel absorvente.

4.2.1 Elaboração da farinha da casca de manga

O preparo da farinha teve início com a secagem da casca em estufa com circulação de ar forçado (modelo Q317B, marca Quimis®) a 60 °C até atingir peso constante. O tempo no qual as cascas apresentaram peso constante na secagem foi de 6 horas. A temperatura utilizada para secagem da casca foi com base nas perdas nutritivas que a farinha apresenta em uma temperatura de cocção elevada.

Após a secagem, a casca foi triturada em moinho de facas (Solab SL31), obtendo-se a farinha, a qual foi acondicionada em embalagens plásticas fechadas hermeticamente, previamente higienizadas, e armazenadas a 5 °C até o momento de sua utilização.

A farinha da casca da manga pode ser verificada na Figura 1.



Figura 1 – Farinha da casca de manga.

Fonte: Autoria própria (2019).

4.2.2 Análise da farinha da casca de manga

Na farinha da casca de manga foram realizadas as seguintes análises: umidade, cinzas, lipídeos, proteínas, carboidratos, fibras, pH, acidez titulável, granulometria, cor e atividade de água. As análises foram realizadas em triplicata, com exceção das fibras, conforme as metodologias a seguir:

- **Umidade:** Determinada pelo método gravimétrico de perda de massa por dessecação em estufa a 105 °C, através da metodologia descrita pela AOAC (2005);
- **Granulometria:** Para esta análise realizou-se a pesagem das amostras de cada peneira, obtendo-se os valores em porcentagem da farinha da casca de manga em cada uma delas.
- **Cinzas:** Determinada pelo método de incineração em mufla a 550 °C com carbonização prévia descrita pela AOAC (2005);
- **Lipídios:** Determinado pelo método de Soxhlet (extração a quente) de acordo com metodologia descrita na AOAC (2005);
- **Proteína:** Determinada através da determinação de nitrogênio total pelo método de *Kjeldahl*, onde o conteúdo de nitrogênio total obtido foi convertido em proteína bruta por meio de fator de conversão de 6,25 (% N x 6,25) conforme descrito na AOAC (2005);

- **Carboidratos:** Calculados por diferença de acordo com a Resolução RDC n° 360, de 23 de dezembro de 2003, conforme a Equação 01 adaptado (BRASIL, 2003).

$$\% \text{Carboidratos} = [100 - (\% \text{Umidade} + \% \text{Cinzas} + \% \text{Proteína bruta} + \% \text{lipídeos totais} + \% \text{fibras})]$$

(Equação 01)

- **pH:** Determinado pela medida direta com potenciômetro digital (IAL, 2005). Foi pesado aproximadamente 2,5 g de amostras, em seguida diluídas em 50 mL de água destilada, para então ser realizada a leitura do pH em equipamento previamente calibrado com as soluções tampão pH 4 e 7.
- **Acidez titulável:** Foi determinada por titulação conforme metodologia proposta pelas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2005). Foram utilizados 5 g da amostra, homogeneizadas em 100 mL de água destilada, transferidas para um frasco Erlenmeyer de 125 mL, e adicionadas de 2 a 4 gotas da solução fenolftaleína e em seguida realizou-se a titulação com hidróxido de sódio $0,1 \text{ mol L}^{-1}$.
- **Granulometria:** Foi realizada em equipamento (Bertel Indústria Metalúrgica®) provido de peneiras com malhas de abertura de 50,35,30 20 *mesh*. Adicionou-se aproximadamente 250 g de farinha sobre a primeira peneira (50 *mesh*) e em seguida o equipamento foi ligado com agitação por 30 minutos a 6,5 RMP. Ao final do processo realizou-se a pesagem das amostras de cada peneira para o cálculo do percentual de granulometria (%);
- **Cor:** A avaliação foi realizada com o auxílio de colorímetro Minolta (Chroma meter CR-300, sistema L^* , a^* , b^* Color Space, por refletância). Os parâmetros de cor avaliados foram luminosidade (L^* , 100 para branco e 0 para preto); e coordenadas de 55 cromaticidade do sistema CIE/LAB (a^* , (-) para verde e (+) para vermelho; b^* , (-) para azul e (+) para amarelo; com iluminante D65 e 45° de ângulo).
- **Atividade de água:** Foi realizada em equipamento modelo AquaLab 4TE®, marca Decagon Devices à temperatura de 25°C .

4.2.3 Processamento dos biscoitos sem glúten

O preparo dos biscoitos foi realizado no Laboratório de panificação. Foram elaboradas cinco formulações, apresentadas na Tabela 3, a partir da formulação padrão (Tabela 4) com variações da concentração da farinha da casca de manga e da farinha de milho, mantiveram-se as concentrações dos outros ingredientes fixos.

Tabela 3 – Diferentes concentrações dos biscoitos sem glúten com substituição da farinha de milho pela da casca de manga.

Formulações	Farinha de milho*	Farinha da casca de manga*
F1	100	0
F2	75	25
F3	50	50
F4	25	75
F5	0	100

*valores expressos em porcentagem (m\m)

Fonte: Autoria própria (2019).

Tabela 4 – Formulação padrão dos biscoitos.

Ingredientes	Gramas
Farinha de milho	100
Farinha de arroz	100
Amido	100
Açúcar	100
Manteiga	100
Ovo	60
Fermento em pó químico	5

Fonte: Autoria própria (2019).

Primeiramente efetuou-se a mistura da manteiga, o açúcar e os ovos, sendo os mesmos misturados em velocidade média por 1 min. Em seguida acrescentou-se as farinhas misturando até dar o ponto, para então ser

adicionado o fermento químico em pó, misturando a massa por mais 1 min. Depois da massa pronta os biscoitos foram modelados manualmente em formato arredondado com aproximadamente 10 g e em seguida assados em forno a 160 °C. Após o cozimento, os biscoitos foram deixados em repouso por 30 min para resfriamento e foram acondicionados em embalagens plásticas até o momento das análises. As diferentes formulações dos biscoitos podem ser observadas na Figura 2.



Figura 2 - Biscoito adicionado da farinha da casca da manga com diferentes formulações.

Fonte: Autoria própria (2019).

4.2.4 Análise das formulações de biscoitos

As análises de composição centesimal, pH, acidez titulável, cor e atividade de água foram determinadas em triplicata de acordo com os procedimentos descritos no item 4.2.2 (análise da farinha da casca de manga), sendo que para a cor e a atividade de água das formulações de biscoitos, as avaliações foram realizadas após 24 horas do preparo.

Foi determinado também o rendimento de cocção pela pesagem em balança semi-analítica de 15 biscoitos de cada formulação, provenientes de uma mesma fornada, escolhidos de forma aleatória, após terem atingido temperatura ambiente. Foi utilizada uma fornada para cada produção de cada formulação de biscoito.

4.2.5 Análises Microbiológicas dos Biscoitos

As análises microbiológicas das formulações foram realizadas conforme a RDC nº12, de 2 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), sendo elas: Coliformes a 45°C (PETRIFILM 3M CONT. TERMOTOLERANTE AFNOR 01/2-09/89C), *Estafilococos coagulase* positiva (NF EN ISO 6888-1/A1 JANEIRO 2004), *Salmonella* spp (NF EN ISO 6579 DE FEVEREIRO DE 2017).

4.2.6 Análise Sensorial dos Biscoitos

Este projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, para a realização da análise sensorial. As amostras de biscoito sem glúten com farinha da casca de manga foram submetidas às análises microbiológicas (Coliformes a 45°C, *Estafilococos coagulase* positiva, *Salmonella* spp e *Bacillus cereus*) de acordo com os parâmetros estabelecidos pela RDC nº 12/2001 da ANVISA, para garantir a sua inocuidade e segurança do alimento.

A análise sensorial das formulações de biscoitos isentos de glúten elaborados com farinha da casca de manga foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial. Os atributos cor, aroma, textura, sabor e aparência global, foram avaliados utilizando uma escala de dez pontos variando de “desgostei extremamente” (0) a “gostei extremamente” (10) e em seguida, a intenção de compra.

A avaliação sensorial foi realizada por uma equipe de 120 julgadores não treinados. As amostras foram servidas em pratos descartáveis à temperatura ambiente (25 °C) na quantidade de 10 gramas. Durante a análise sensorial, o consumidor recebeu um copo de água mineral sem gás para a remoção do gosto residual entre uma amostra e outra. A análise sensorial das cinco amostras, que foram codificadas com 3 dígitos de maneira aleatória e balanceada, foram servidas usando um delineamento de blocos completos, a duração total da análise foi de dez minutos realizada uma única vez por cada consumidor.

4.2.7 Análise dos dados

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA). Diferenças significativas entre as médias dos tratamentos foram avaliadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) utilizando o programa *Infostat* (versão 1.0).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 ANÁLISES DA FARINHA

5.1.1 Granulometria

A granulometria é o método utilizado para caracterizar o tamanho dos grânulos de um produto moído, dado pelo diâmetro geométrico médio (DGM) de suas partículas (STASIO et al., 2007).

Os valores em porcentagem da farinha da casca de manga retidas em cada peneira estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 - Análise de granulometria da farinha da casca de manga.

Granulometria	Quantidade de farinha obtida em cada peneira (%)
<50 mesh	7,68
50 mesh	14,74
35 mesh	25,92
30 mesh	28,37
20 mesh	23,27

Fonte: Autoria própria (2019).

Após a análise de granulometria da farinha, optou-se por utilizar na produção dos biscoitos a farinha da casca de manga com granulometria de 35 a 30 mesh devido à obtenção de maior concentração nestas peneiras. A farinha retida nas demais peneiras foi descartada.

Esta análise tem como objetivo padronizar o tamanho do grânulo da farinha a ser aplicado no biscoito, que irá influenciar na aceitabilidade sensorial do mesmo. Diferentes tamanhos de partícula dificultam o processo para que a cocção seja homogênea, a maquinabilidade da massa, textura e crocância do produto/biscoito.

5.1.2 Composição centesimal

Na Tabela 6 encontra-se a composição centesimal da farinha elaborada.

Tabela 6: Composição centesimal da farinha em g 100g⁻¹.

	Umidade	Cinzas	Lipídeos	Proteínas	Carboidratos
Farinha da casca de manga	2,36 ± 0,02	2,48 ± 0,11	2,43 ± 0,26	2,53 ± 0,58	90,22 ± 0,69

Fonte: Autoria própria (2019).

De acordo com o teor de umidade encontrado na farinha da casca de manga (2,36 g 100 g⁻¹), este se encontra dentro do que preconiza a RDC 263/2005 (BRASIL, 2005), em que o limite máximo de umidade para farinhas é de 15%. Braga et al. (2013) avaliaram a farinha da casca de manga Tommy Atkins e encontraram 8,17% de umidade.

De acordo com a legislação, as cinzas são o resíduo mineral fixo que resulta da incineração da amostra do produto. O valor de cinzas encontrado no presente trabalho foi de 2,48 g 100 g⁻¹, valor semelhante ao encontrado por Braga et al. (2013) que foi de 3,13% para a farinha da casca de manga, estes mesmos autores encontraram valor semelhante para lipídeos (2,05%) quando comparado com este trabalho que foi de 2,43 g 100 g⁻¹.

Para o teor de proteínas foi encontrado o valor de 2,53 g 100 g⁻¹, valor este inferior ao encontrado em farinha da casca de manga por Braga et al. (2013) que foi de 0,82 g 100 g⁻¹, esses mesmos autores encontraram teor de carboidratos abaixo (85,83 g 100 g⁻¹) do presente trabalho que foi de 90,22 g 100g⁻¹.

5.1.3 pH e acidez titulável

Os valores de pH e acidez titulável da farinha da casca de manga foram de 4,57 ± 0,05 e 0,93 ± 0,01 titulável (g ácido cítrico 100 g⁻¹) respectivamente.

Braga et al. (2013) encontraram valores para o pH de 4,54 e acidez titulável de 0,94 (% ácido cítrico) para farinha da casca de manga 'Tommy Atkins', valores estes similares em relação aos encontrados no presente estudo.

A acidez é um parâmetro muito importante na avaliação da conservação de um produto alimentício, pois ela desempenha uma função inibidora do crescimento microbiano (MENDES, 2013).

Os valores de pH são variáveis e dependendo do valor encontrado nos alimentos, os mesmos podem ser classificados em pouco ácidos (pH>4,5), ácidos (pH entre 4 e 4,5) e muito ácidos (pH<4) (VASCONCELOS; MELO FILHO, 2010). Os resultados encontrados neste trabalho para esses parâmetros classificam a farinha da casca de manga como ácida, diminuindo a probabilidade de desenvolvimento microbiano, facilitando assim a sua conservação.

5.1.4 Cor e atividade de água

Na análise de cor a luminosidade é expressa pelo símbolo L^* e varia de 0 a 100, sendo que quanto mais perto do zero esta tende para a coloração preta e mais perto do cem para a coloração branca. Além da luminosidade, essa análise determina a coordenada de cromaticidade, expressa pelo símbolo a^* , onde a variação de a^* vai de positivo para negativo, sendo o positivo uma tendência para o vermelho e o negativo para o verde. Já a coordenada da cromaticidade b^* , positivo tende para a cor amarelo e negativo para o azul, conforme mostra a Figura 3 (MIRANDA; MORI; LORINI, 2009).

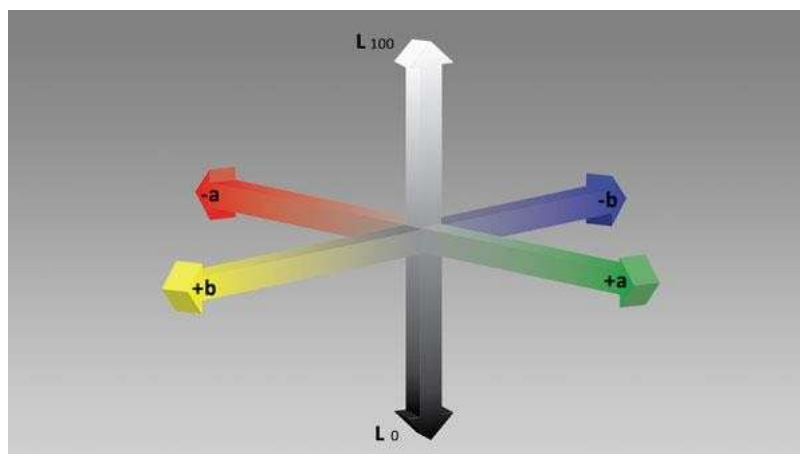


Figura 3 - O modelo de cor lab.

Fonte: <https://design.tutsplus.com/pt/articles/advanced-color-theory-what-is-color-management--cms-26307>.

A coordenada L^* apresentou valor de $40,67 \pm 1,23$, demonstrando que a farinha ficou mais próxima do zero tendendo a coloração preta, enquanto que para a coordenada a^* ($-1,63 \pm 0,08$), a farinha tendeu a tonalidade verde, já para a coordenada b^* ($23,01 \pm 0,61$) a farinha tende para a cor amarela. A importância da análise de coloração é avaliar a aceitabilidade dos biscoitos na análise sensorial, pois a coloração interfere na aparência do biscoito.

A atividade de água é um dos fatores mais importantes nos alimentos, pois quantifica a água disponível para o crescimento de microrganismos, além das reações que podem alterar os alimentos, possibilitando a prever da sua estabilidade (CELESTINO, 2010).

Considera-se que alimentos com $A_w < 0,6$ são microbiologicamente estáveis, sendo assim a farinha da casca de manga apresentou valor abaixo de 0,6 sendo considerada um produto de fácil conservação. Azevedo et al. (2008) avaliaram a farinha da casca de manga e obtiveram valor para A_w de 0,41, valor igual ao encontrado no presente trabalho ($0,41 \pm 0,01$).

5.2 ANÁLISES DOS BISCOITOS

5.2.1 Composição centesimal dos biscoitos

Na Tabela 7 encontram-se os valores para umidade, cinzas, lipídeos, proteínas e carboidratos das formulações de biscoitos com farinha da casca de manga.

Tabela 7 - Composição centesimal dos biscoitos elaborados com farinha da casca de manga, expressos em g 100g⁻¹.

Formulações	Umidade	Cinzas	Lipídeos	Proteínas	Carboidratos
F1	4,80±0,56 ^c	3,27±0,14 ^c	20,10±0,75 ^a	3,67±0,56 ^b	68,16±1,33 ^b
F2	2,93±0,86 ^d	2,53±0,25 ^d	10,87±0,64 ^c	3,78±0,43 ^b	79,88±1,43 ^a
F3	7,40±0,10 ^b	6,83±0,30 ^b	12,10±0,64 ^c	4,30±0,79 ^{ab}	69,37±1,08 ^{ab}
F4	9,10±0,20 ^a	9,04±0,12 ^a	19,00±0,53 ^b	5,40±0,17 ^a	57,46±0,36 ^d
F5	7,67±0,25 ^b	6,48±0,28 ^b	17,50±0,40 ^{bc}	5,27±0,35 ^a	63,13±0,99 ^c

a,b,c, Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$). F1 – Controle, F2 – 25% farinha da casca de manga, F3 – 50% farinha da casca de manga, F4 – 75% de farinha da casca de manga, F5 – 100% de farinha da casca de manga.

Fonte: Autoria própria (2019).

Comparando o teor de umidade para todas as formulações analisadas, observou-se que todos os biscoitos ficaram dentro do que preconiza a legislação, em que o conteúdo máximo de umidade deve ser de 14 g 100g⁻¹ (BRASIL, 2005). Observou-se também que houve diferenças significativas ($p \leq 0,05$) entre os biscoitos de todas as formulações, onde os da F4 apresentaram a maior umidade (9,10), enquanto que os da F2 a menor umidade (2,93).

Para a análise do resíduo mineral fixo (cinzas), houve diferenças significativas ($p \leq 0,05$), sendo os biscoitos da F4 os que apresentaram maior teor e dos da F2 o menor teor de cinzas. Comparando os resultados obtidos com a legislação vigente, apenas os biscoitos da F2 (2,53 g 100 g⁻¹) estão dentro do que preconiza a legislação que é de máximo de 3,0 g 100g⁻¹ para este parâmetro (BRASIL, 1978).

Para a análise de lipídeos os biscoitos da F1 foram os que apresentaram o maior teor (20,10). Já na análise de proteínas observou-se que os biscoitos

das formulações 4 e 5 apresentaram valores superiores quando comparados aos das formulações 1 e 2, isso se deve a maior quantidade de farinha da casca de manga utilizada, já que a mesma possui proteínas na sua composição. Para análise de carboidratos observou-se que houve diferenças significativas ($p \leq 0,05$) entre as formulações, sendo os biscoitos da F2 os que apresentaram maior valor para esse parâmetro quando comparado aos das formulações 1, 4 e 5.

Estudos realizados por Moura et al. (2010) para os biscoitos tipo cookie elaborados com a semente de abóbora encontraram valores de lipídeos, cinzas e carboidratos de $19,56 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$, $1,78 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ e $55,61 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$, respectivamente. Já Aquino et al. (2010), ao elaborarem biscoitos com farinha de resíduos de acerola encontraram teores de umidade de $3,07 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$, para proteína $6,78 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ e lipídeos de $10,40 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$.

5.2.2 pH e acidez titulável dos biscoitos

Na Tabela 8 encontram-se os valores para pH e acidez titulável das diferentes formulações dos biscoitos. Observam-se diferenças estatísticas significativas entre as formulações, sendo que para o pH os biscoitos da F1 apresentaram o maior valor, diferindo das demais formulações com exceção da F5. Valores semelhantes para o pH foram encontrados em biscoitos elaborados com a farinha da casca da linhaça (entre 6,5 e 8,0) em estudo realizado por conforme Maciel et al. (2008).

Tabela 8 – pH e acidez titulável dos biscoitos elaborados com farinha da casca de manga.

Formulações	pH	Acidez titulável (g ácido cítrico 100 g ⁻¹)
F1	8,40±0,05 ^a	0,200±0,015 ^c
F2	6,57±0,44 ^b	0,709±0,009 ^b
F3	6,55±0,40 ^c	0,420±0,003 ^b
F4	7,08±0,12 ^b	0,850±0,034 ^a
F5	7,31±0,08 ^{ab}	0,167±0,005 ^c

a,b,c, Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$). F1 – Controle, F2 – 25% farinha da casca de manga, F3 – 50% farinha da casca de manga, F4 – 75% de farinha da casca de manga, F5 – 100% de farinha da casca de manga.

Fonte: Autoria própria (2019).

Para análise de acidez titulável observou-se que os biscoitos da F3 apresentaram a maior acidez diferenciou-se estatisticamente das demais formulações. Todas as formulações estão dentro dos padrões exigidos pela legislação que é de no máximo 2 g 100 g⁻¹ (BRASIL, 1978).

5.2.3 Cor e atividade de água dos biscoitos

Na Tabela 9 estão apresentados os parâmetros de coloração e atividade de água para as diferentes formulações dos biscoitos.

Tabela 9 - Coloração e Aw dos biscoitos elaborados com farinha da casca de manga.

Formulações	L*	a*	b*	Aw
F1	56,66±4,92 ^a	-2,46±1,07 ^b	36,45±2,25 ^a	0,327±0,005 ^c
F2	45,53±0,44 ^a	1,25±0,97 ^a	27,34±0,81 ^c	0,313±0,005 ^c
F3	40,51±1,81 ^b	2,21±0,80 ^a	29,05±0,68 ^{ab}	0,420±0,026 ^b
F4	38,70±1,34 ^b	2,26±0,80 ^a	30,68±0,50 ^{ab}	0,483±0,021 ^a
F5	39,73±2,13 ^b	1,80±0,84 ^a	26,61±1,04 ^c	0,386±0,005 ^b

a,b,c, Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$). F1 – Controle, F2 – 25% farinha da casca de manga, F3 – 50% farinha da casca de manga, F4 – 75% de farinha da casca de manga, F5 – 100% de farinha da casca de manga.

Fonte: Autoria própria (2019).

Com relação às coordenadas de luminosidade (L^*), cromaticidade (a^*) e coordenada b^* , observou-se que houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre os biscoitos das formulações para as três coordenadas. Para as coordenadas de luminosidade a formulação 1 e a formulação 2 apresentaram valores superiores ao encontrado nas demais formulações (F3, F4 e F5). Entende-se que produtos com alto teor de farinha adicionada, apresentam menor luminosidade, ou seja, mais escura, isto foi observado nos biscoitos pelos valores encontrados nas formulações que tinham a farinha da casca de manga adicionada. Já para a coordenada cromaticidade (a^*) observou-se uma diferença significativa na F1 para as demais formulações (F2, F3, F4 e F5), onde a coloração da F1 tende ao verde e as demais ao vermelho, levando em consideração que os biscoitos das formulações F2, F3, F4 e F5 apresentaram em sua composição farinha da casca de manga. Na coordenada da cromaticidade b^* observou-se diferenças estatísticas significativas entre formulações, onde todas as formulações tenderam a coloração amarela, sendo que os biscoitos da formulação 1 foram os que apresentaram maior valor nesse parâmetro e portanto maior intensidade na cor amarela.

Para a A_w as formulações que apresentaram menor atividade de água foram a F1 e F2, as quais diferiram das demais. De acordo com Sarantópoulos, Oliveira e Canavesi (2001), a principal característica dos biscoitos é sua baixa atividade de água, a qual deve se situar entre 0,1 e 0,3, garantindo a estabilidade durante o armazenamento.

5.2.4 Variação do peso da massa dos biscoitos

A tabela 10 mostra a diferença de massa dos biscoitos antes e após o forneamento.

Tabela 10 - Avaliação dos biscoitos elaborados com farinha da casca de manga com relação à perda de massa após a cocção.

Formulações	Pi	Pf	Perda de peso(%)
F1	10,08	8,4	15,69±1,18 ^c
F2	10,1	8,2	19,37±1,63 ^b
F3	10,1	7,7	23,15±1,37 ^a
F4	10,1	7,6	24,53±1,16 ^a
F5	10,1	7,6	23,91 ±1,37 ^a

a,b,c, Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$). F1 – Controle, F2 – 25% farinha da casca de manga, F3 – 50% farinha da casca de manga, F4 – 75% de 50% farinha da casca de manga, F5 – 100% de farinha de casca da manga.

Fonte: Autoria própria (2019).

A etapa de forneamento é considerada um dos mais importantes processos da produção dos biscoitos, pois é nesta etapa que ocorrem as alterações físicas, químicas e físico-químicas (coloração e sabor) que transformam a massa crua em biscoito. Este processo ocorre em um equipamento chamado forno, que durante o processo de forneamento aplica calor sobre a massa dos biscoitos (AZEVEDO, 2007).

Através dos dados da Tabela 10 constatou-se que houve diferença significativa entre os biscoitos, sendo os das formulações F3, F4 e F5 os que apresentaram a maior perda de peso antes e após o forneamento dos biscoitos. A medida que a concentração de farinha da casca de manga aumenta, as fibras presentes absorvem água e, portanto, ocorre maior perda de peso nos biscoitos.

5.2.5 Análise microbiológica dos biscoitos

Os resultados da análise microbiológica encontram-se na Tabela 11, observa-se que as análises dos biscoitos estão todas dentro do padrão exigido pela legislação brasileira para biscoitos sem recheio, já que os biscoitos de todas as formulações ficaram abaixo do mínimo exigido pela RDC nº 12 de 2001 (*Salmonella* spp/25g: ausência; *Estafilococos.coagulase* positiva/g: 5×10^2 ; Coliformes a 45°C/g: 10).

Tabela 11 - Análise microbiológica dos biscoitos.

Formulações	Coliformes a 45°C (UFC/g)	Estafilococos coagulase positiva (UFC/g)	Salmonella sp.
F1	<10	<10 ²	Ausência
F2	<10	<10 ²	Ausência
F3	<10	<10 ²	Ausência
F4	<10	<10 ²	Ausência
F5	<10	<10 ²	Ausência

F1 – Controle, F2 – 25% farinha da casca de manga, F3 – 50% farinha da casca de manga, F4 – 75% de farinha da casca de manga, F5 – 100% de farinha da casca de manga
 Fonte: Autoria própria (2019).

5.2.6 Análise sensorial dos biscoitos

Na análise sensorial os julgadores avaliaram os biscoitos na escala hedônica de 0 a 10 com relação a aparência, cor, aroma, sabor e textura. Na tabela 12 encontram-se os resultados desta análise.

Tabela 12 - Resultados da análise sensorial dos biscoitos.

Formulações	Atributos				
	Cor	Aroma	Textura	Sabor	Impressão global
F1	6,8±1,8 ^c	6,7±1,6 ^c	6,3±1,7 ^b	6,5±1,6 ^c	6,7±1,7 ^b
F2	7,5±1,4 ^{ab}	7,5±1,3 ^{ab}	7,3±1,4 ^a	7,3±1,5 ^{bc}	7,7±1,3 ^a
F3	7,0±1,2 ^{bc}	7,2±1,2 ^{bc}	7,2±1,2 ^a	7,3±1,2 ^{bc}	7,6±1,2 ^a
F4	7,5±1,5 ^{ab}	7,4±1,5 ^{ab}	7,2±1,7 ^a	7,5±1,6 ^b	7,8±1,5 ^a
F5	7,6±1,1 ^a	7,6±1,2 ^a	7,6±1,2 ^a	7,8±1,2 ^a	7,8±1,2 ^a

a,b,c, Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$). F1 – Controle, F2 – 25% farinha da casca de manga, F3 – 50% farinha da casca de manga, F4 – 75% de 50% farinha da casca de manga, F5 – 100% de farinha de casca da manga.

Fonte: Autoria própria (2019).

De acordo com a Tabela 12 observa-se que os biscoitos das formulações apresentaram resultados satisfatórios, acima da média (5) para todos os atributos avaliados. Para os atributos cor e aroma, observa-se que as maiores notas nestes parâmetros foram para os biscoitos da F5 que diferiram estatisticamente dos das formulações F3 e F1, estes resultados satisfatórios provavelmente são pela coloração da farinha da casca de manga ser mais escura e pelo aroma mais intenso dos frutos de manga.

Para os atributos textura e impressão global, as maiores notas foram obtidas nos biscoitos preparados com a farinha da casca de manga (F2, F3, F4 e F5) que diferiram estatisticamente dos biscoitos da F1. Já para o sabor observou-se que os biscoitos da F5 obtiveram as maiores notas, diferindo dos demais formulações.

Na tabela 13 está apresentada a intenção de compra dos provadores pelos biscoitos.

Tabela 13 - Intenção de compra dos biscoitos.

Formulações	Intenção de compra (%)	
	Compraria	Não compraria
F1	85%	15%
F2	93%	7%
F3	93%	7%
F4	92%	8%
F5	90%	10%

F1 – Controle, F2 – 25% farinha da casca de manga, F3 – 50% farinha da casca de manga, F4 – 75% de 50% farinha da casca de manga, F5 – 100% de farinha de casca da manga.

Fonte: Autoria própria (2019).

Resultados semelhantes a este trabalho foram obtidos por Bispo et al. (2016), que analisaram sensorialmente biscoitos tipo *cookie* enriquecido com a farinha do endocarpo da manga nas proporções de 5, 10 e 20%, os autores observaram que os biscoitos tiveram boa aceitação, sendo o biscoito com 5% de substituição o com maior aceitação. É possível verificar através da análise sensorial que os biscoitos da F5 apresentaram boas notas para todos os escores, porém com relação a intenção de compra as formulações F2 e F3 obtiveram as maiores porcentagens.

6 CONCLUSÃO

Em todas as análises físico-químicas e microbiológicas, a farinha da casca de manga apresentou resultados dentro do exigido pela legislação, podendo ser utilizada como alternativa para a indústria de panificação, especialmente com a finalidade de ampliar a oferta de alimentos sem glúten e com aspectos funcionais.

Todas as formulações dos biscoitos enquadraram-se na legislação brasileira para as características físico-químicas e microbiológicas. Os valores encontrados para A_w , pH e acidez garantem a estabilidade durante o armazenamento dos biscoitos.

Observou-se o escurecimento dos biscoitos com o aumento da substituição da farinha de milho pela farinha da casca de manga, pois a farinha apresentou coloração escura.

Para o processo de cocção dos biscoitos, constatou-se os das formulações F3, F4 e F5 apresentaram a maior perda de peso antes e após o forneamento, ou seja, menor rendimento.

Para avaliação sensorial verificou-se que os biscoitos da F5 com 100% da farinha da casca de manga obteve maior aceitação com as melhores notas em todos os escores, porém os biscoitos com maior escore de intenção de compra foram os da formulação F2 e F3.

Diante dos resultados obtidos neste trabalho verificou-se que é possível desenvolver um biscoito sem glúten a partir da farinha da casca de manga.

As cascas de frutas transformadas em farinha, podem ser aplicadas em produtos de panificação, pois contribui para a melhoria da condição de saúde humana, além de promover benefícios ambientais, evitando seu descarte de maneira incorreta.

Para pesquisas futuras sugere-se a aplicação da farinha da casca de manga em outros produtos de panificação, por exemplo, em pães, com objetivo de enriquecê-los nutricionalmente, pelo meio das fibras e demais nutrientes encontrados na casca, bem como estudos relacionados ao aproveitamento do caroço da manga.

REFERÊNCIAS

- ABIMAPI – Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados. Dados estatísticos 2016. Disponível em:< www.abimapi.com.br>. Acesso em Junho de 2019.
- AJILA, C. M. et al. Characterization of bioactive compounds from raw and ripe *Mangifera indica* L. peel extracts. **Food and Chemical Toxicology**, v.48, n.12, p. 3406–3411, 2010.
- ALMEIDA, J. S. DE et al. Utilização de subprodutos de frutas na alimentação animal. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 11, n. 3, p. 3430–3443, 2014.
- ALVES, A. P. DE C. **Casca de jaboticaba (*Plinia jaboticaba* (Vell.) Berg): Processo de secagem e uso como aditivo em iogurte**. p. 1–90, Dissertação (Mestrado em Agroquímica) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.
- ANDRADE, C. K. O. **Elaboração E Aceitabilidade Dos Biscoitos**. Monografia (Graduação em Ciências Agrárias), Universidade Estadual da Paraíba. 50 f., 2013.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA, 2018. Disponível em: < <http://www.editoragazeta.com.br/flip/anuario-fruticultura-2018/files/assets/basic-html/index.html#13> >. Acesso em Abril de 2019.
- AOAC. Association of Official Analytical Chemists (AOAC). Official Methods of Analysis of the AOAC. 18 th ed. Gaithersburg, M.D, USA, 2005.
- AQUINO, A. C. M. S. et al. Avaliação físico-química e aceitação sensorial de biscoitos tipo cookies elaborados com farinha de resíduos de acerola. **Rev. Inst. Adolfo Lutz.**, São Paulo, v.69, n.3, p. 379-86. 2010.

ARAUJO, L. F. et al. Utilização de subprodutos da manga como alimentos alternativos na dieta dos animais: revisão de literatura. **Revista Brasileira Nutri time**. v. 13. n.2. Macaíba\RN. Abr. 2016.

ARAÚJO, W.;BORG, L.; BOTELHO, R.; MONTEBELLO, N. **Alquimia dos Alimentos**. 2ª Edição, SENAC- DF, 2008. 512 p.

ASSIS, L.M. ; ZAVAREZE, E.R.; RADÜNZ,A.L.; DIAS, A.R.G.; GUTKOSKI, L.C.; ELIAS, M.C. Propriedades nutricionais, tecnológicas e sensoriais de biscoito com substituição de farinha de trigo por farinha de aveia ou farinha de arroz. **Alim. Nutr.**, Araraquara v.20, n.1, p. 15-24, jan./mar. 2009.

AZEVEDO, L. C. ;AZOUBEL, P. M; SILVA I. R. A; ARAÚJO A. J. B.; OLIVEIRA, S. B. Caracterização físico-química da farinha da casca da manga cv. Tomy Atkins. P. 4, 2008. Disponível em: <
http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/public_eletronica/downloads/OPB1989.pdf
>. Acesso em setembro de 2019.

AZEVEDO, R. G. **Melhoria do fornecimento de biscoitos em forno á lenha com processo em batelada**. Dissertação (Mestrado em Sistemas e Processos Industriais) - Universidade de Santa Cruz do Sul, 89 p. 2007.

BARROS, Z.M.P. **Cascas de frutas tropicais como fonte de antioxidantes para enriquecimento de suco pronto**. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) - Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba. 2011.84p.

BISPO, M.S.; OLIVERIA A.P.; OLIVEIRA K.C.; NOVAES M.D.S.; RODRIGUES E.C.; HERNANDES T. Análise sensorial e composição proximal de biscoito tipo cookie enriquecido com farinha da casca e do endocarpo da manga. **Anais...** XXV Congresso Brasileiro de ciência e Tecnologia em Alimentos. 24 á 27 de novembro de 2016.

BRANDÃO, M. C. C. et. al. Análise físico química, microbiológica e sensorial de frutos de manga submetidos à desidratação osmótico solar. **Revista Brasileira De Fruticultura**. v.25.n.1. Jaboticabal. Dez. 2003.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Institui as Normas técnicas Especiais Relativas a Alimentos e Bebidas (Resolução CNNPA nº 12, de 1978). Diário Oficial da República Federativa do Brasil.

BRASIL. Agência nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de Diretoria Colegiada. **Resolução RDC nº 12 de 2 de janeiro de 2001**. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agencia Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de Diretoria Colegiada - **RDC Nº 360, de 23 de dezembro de 2003**. Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Regulamenta pesquisas em seres humanos no Brasil. **Resolução Nº 466, de 12 de dezembro de 2012**. Brasília, 2012.

BRASIL. **Resolução n.19, de 30 de Abril de 1999**. Regulamento técnico de procedimentos para registro de alimento com alegação de propriedades funcionais e ou de saúde em sua rotulagem. Seção 1, p.11. 1999. Disponível em: .< <http://portal.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 17 mai. 2019.

BRASIL. **Resolução RDC nº 263 de 22 de setembro de 2005**. Aprova o Regulamento Técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos, constantes do anexo desta Portaria. Diário Oficial da União, Brasília, 2005.

CAMARGO, W.P.F.; ALVES, H.S.; MAZZEI, A.R. **Mercado de manga no Brasil: contexto mundial, variedades e estacionalidade**. p. 1-7, 2004.

CANDIDO, L. M. B.; CAMPOS, A. M. Alimentos funcionais. Uma revisão. **Boletim da SBCTA**. v. 29, n. 2, p. 193- 203, 2005.

CAPRILES, V. D.; ARÊAS, J. A. G. Avanços na produção e pães sem glúten: Aspectos tecnológicos e nutricionais. **Revista Eletrônica CEPPA**. v. 29, n. 1, p. 129-136, 2011.

CATARINO, R. P.F. **Elaboração e caracterização de farinha de casca de maracujá para aplicação em biscoitos**. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina. 2016. 49p.

CAVALCANTI, M. A.; SELVAM, M. M.; VIEIRA, R. R. M.; COLOMBO, C.R.; QUEIROZ, V. T. de M. Pesquisa e desenvolvimento de produtos usando resíduos de frutas regionais: inovação e integração no Mercado competitivo. XXX Encontro Nacional de Engenharia de produção. **Anais...** 12 a 15 de outubro de 2010.

CAVALCANTI, M. T.; SILVA A. S. G.; ALMEIDA M. C. B. M, DEODATO J. N. V.; ARAÚJO A. S, Caracterização físico-química da amêndoa da manga *Tommy Atkins*. I Semana Acadêmica da Engenharia de Alimentos de Pombal. **Anais...**, 2011.

CELESTINO, S. M.C. **Princípios de secagem de alimentos**. Planaltina: EMBRAPA CERRADOS, 2010. 49p. (EMBRAPA CERRADOS. Documentos 276).

COMPÊNDIO BRASILEIRO DE ALIMENTAÇÃO ANIMAL, São Paulo, 2017, p.90-93.

CÓRDOVA, K.R.V.; GAMA, T.M.M.T.B.; WINTER, C.M.G.; NETO, G.K.; FREITAS, R.J.S. Características físico-químicas da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis Flavicarpa Degener*) obtidas por secagem. **Boletim CEPPA**, Curitiba, v. 23, n. 2, 2005.

DAMIANI, C. et al. Doces de corte formulados com casca de manga. **Pesquisa Agropecuaria Tropical**, v. 41, n. 3, p. 360–369, 2011.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K.L.; FENNEMA, O.R. **Química de Alimentos de Fennema**. 4. ed., Porto Alegre: Artmed, 2010, 900p.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de Alimentos**. 2 ed. São Paulo: Atheneu, 652 p., 2005.

FAO- Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2018. **Statistics** Disponível em: < <http://www.fao.org/statistics/es/> > . Acesso em Abril de 2019.

FELLOWS, P. J. **Tecnologia do Processamento de Alimentos: Princípios e Práticas**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 602 p.

FILISSETTI, T. M. C. C.; LOBO, A. R.; COLLI, C. **Fibra Alimentar e seu efeito na biodisponibilidade de minerais**. In: COZZOLINO, S. M. F. **Biodisponibilidade de nutrientes**. 4ª ed. Barueri: Manole, 2012, p. 251-294.

FINCO, A. M., BEZERRA, J. R.; RIGO, M., CÓRDOVA, K. R. Elaboração de biscoitos com adição de farinha de berinjela. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, 03 (1): 49-59, 2009.

GONDIM, A. M.; MOURA, V. M. F.; DANTAS, S.A.; MEDEIROS, R. L. S.; SANTOS, K. M. Composição Centesimal e de minerais em cascas de frutas. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.25, n.4, p.825-827, 2005.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 3. ed. São Paulo: IMESP. p. 13. 2005.

Instrução Normativa nº 9, de 2 de junho de 2005, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2016. **Produção brasileira de manga**. Disponível em:

<http://www.ibge.gov.br/dados/brasil/manga/b1_manga.pdf> . Acesso em Abril de 2019.

LIMA, J. P. ; PORTELA J. V. F ; MARQUES L. F. ; ALCANTARA M. A ; EL-AOUAR A. A.;. Farinha de entrecasca de melancia em biscoitos sem glúten. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.45, n.9, p.1688-1694, set, 2015.

LIMA, J. P. et al. Aproveitamento de resíduos da melancia (*Citrullus lanatus*) para produção de farinha. Congresso Técnico Científico de Engenharia e da Agronomia, **Anais...**p. 1–4, 2016.

MACIEL, L. M. B. et al. Efeito da adição de farinha de linhaça no processamento de biscoito tipo cracker. **Revista Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 19,n. 4, p. 385-392, out./dez, 2008.

MAURO, A. K.; SILVA, V. L. M.; FREITAS, M. C. J. Caracterização física, química e sensorial de cookies confeccionados com Farinha de Talo de Couve (FTC) e Farinha de Talo de Espinafre (FTE) ricas em fibra alimentar. **Ciência e Tecnologia em Alimentos**, Campinas, v.30, n. 3, p. 719-728, jul.-set. 2010.

MARIANI M.; OLIVEIRA V. F.; FACCIN R.; RIOS A. O.;, VENZKE J. G. Elaboração e avaliação de biscoitos sem glúten a partir de farelo de arroz e farinhas de arroz e de soja. p. 70–78, 2015.

MENDES, B. de A.B.. **Obtenção, caracterização e aplicação de farinha das cascas de abacaxi e manga**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 78 p. 2013.

MENDES-FILHO, N. E.; CARVALHO, M. P.;SOUZA, J.M.T. Determinação de macronutrientes e nutrientes minerais da polpa da (*Mangifera indica* L .).cv. Tommy Atkins. **Revista Perspectivas da Ciência e Tecnologia**, , v. 6 p. 22–36, 2014.

MIRANDA, A. et al. Desenvolvimento e análise de bolos enriquecidos com farinha da casca do maracujá (*Passiflora edulis*) como fonte de fibras. **Revista Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.24, n.2, p.225-232, abr-jun, 2013.

MIRANDA, M. Z.; MORI, C.; LORINI, I. **Qualidade Comercial do Trigo Brasileiro: safra 2006**. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 95 p, 2009.

MOURA, F.A. et al. Biscoitos tipo “cookie” elaborados com diferentes frações de semente de abóbora (*Curcubita maxima*). **Alim. Nutri.**, Araraquara, v. 21, n. 4, p. 579-585. 2010.

MORAES, Kessiane S. de et al. Avaliação tecnológica de biscoitos tipo cookie com variações nos teores de lipídio e de açúcar. **Ciênc. Technol. Aliment.**, Campinas, v.30, n.1, maio 2010.

NERES, J. P. G.; SOUZA, R. L. A. S.; BEZERRA, C.F. Iogurte com polpa e farinha da casca do abacaxi. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 70, n. 5, p. 262-269, set/out, 2015.

OMS - Organização Mundial da Saúde. Dados estatísticos 2018. Disponível em: <www.saude.gov.br>. Acesso em Junho de 2019.

OLIVEIRA, D. I. KOLAKOWSKI, A. P.; SIMÕES, D. R. S.; LOES, P. R.; DEMIATE, I. M. Biscoitos tipo cookie sem glúten formulados com farelo de feijão , farinha de arroz e amido de mandioca. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Ponta Grossa, v. 11, n. 2 p. 2502–2522, 2017.

PADILHA, P. C.; PINHEIRO, R. L. O papel dos alimentos funcionais na prevenção e controle do câncer de mama. **Revista Brasileira de Cancerologia**, Rio de Janeiro, v. 50, n.3, p.251-260, 2004.

PALMIERI, F. G. Análise da produção de manga no Brasil e exterior, e perspectivas de mercado. Trabalho apresentado na 27a Feira Nacional da Agricultura Irrigada (FENAGRI). **Anais...** Juazeiro/BA, 2018.

POLANCO, I. Celiac disease. **Journal of Pediatric Gastroenterology and**

Nutrition, Madri, v. 47, p. S3-S6, 2008.

SANTANA, M. F. S; SILVA, I. C. **Elaboração de Biscoitos com Resíduo da Extração de Suco de Caju**. Embrapa Agroindústria de Alimentos, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - Belém: Embrapa Comunicado técnico 214, 2008. 4 p.

SANTOS, C. M.; ROCHA, D. A; MADEIRA, R. A. V.; QUEIROZ, E. R; MENDONÇA M. R.; PEREIRA, J.; ABREU, C. M. P. Preparação, caracterização e análise sensorial de pão integral enriquecido com farinha de subprodutos do mamão. **Revista Brazilian Journal Food Technology**. v.21, Campinas, p. 8, 2018.

SARANTÓPOULOS, C. I. G. L.; OLIVEIRA, L. M.; CANAVESI, E. **Requisitos de Conservação de Alimentos em Embalagens Flexíveis**. Campinas: CETEA/ITAL, 2001. 215 p.

SCALZO J. et al., Genótipo de planta afeta os teores totais de antioxidantes e fenólicos em frutos. **Revista Nutrição**, v. 1, n. 2, p. 207-213, 2005.

SGARBIERI, V.C.; PACHECO, M.T. Alimentos Funcionais Fisiológicos. **Brazilian Journal of food technology**, 2 (1,2) 7-19, 1999.

SILVA, I. M. C.; CALLOU DE SÁ, E. Q. Alimentos funcionais: um enfoque gerontológico. **Revista da Sociedade Brasileira de Clínica Médica**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 24-28, 2012.

SILVA, L. C.; SILVA M. V. Subproduto desidratado da Manga (*Mangifera indica* L.) proposição para a elaboração de biscoitos. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.17, n.3, p.251-262, 2015.

SOARES, L. P.; JOSÉ, A. R. S. Compostos bioativos em polpas de mangas “rosa” e “espada” submetidas ao branqueamento e congelamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 2, p. 579–586, 2013.

SOUZA, P. H. M.; SOUZA NETO, M. H.; MAIA, G. A. Componentes funcionais nos alimentos. **Boletim da SBCTA**. v. 37, n. 2, p. 127-135, 2003.

SOUZA, J. C. B.; COSTA, M. R.; RENSIS, C. M. V. B.; SIVIERI, K. Sorvete: Composição, processamento e viabilidade da adição de probiótico. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.21, n.1, p.155-165, 2010.

STASIO, M. D.; VACCA, P.; PICIOCCHI, N.; MECCARIELLO, C.; VOLPE, M. G. Particle size distribution and starch damage in some soft wheat cultivars. **International Journal of Food Science and Technology**. v. 42. p. 246-250, 2007.

TORBICA, A.; HADNADEV, M.; HADNADEV, T.D. Rice and buckwheat flour characterization and its relation to cookie quality. **Food Research International**, v. 48, p. 277-283, 2012.

VALENTE, J. M. L. **Subprodutos alimentares: novas alternativas e possíveis aplicações farmacêuticas**. Tese de Mestrado, Universidade Fernando Pessoa, Porto, 91p., 2015.

VASCONCELOS, M. A. S.; MELO FILHO, A. B. **Conservação dos Alimentos**. Programa Escola Técnica Aberta do Brasil (ETEC – Brasil). 130 p. 2010.

VILHALVA, D. A. A. et al. Aproveitamento da farinha de casca de mandioca na elaboração de pão de forma. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v.70, n.4, 2011.

ANEXO

FICHA DE APLICAÇÃO DA ANÁLISE SENSORIAL

TESTE DE ACEITAÇÃO

Nome: _____ Data: ____/____/____

Você está recebendo um biscoito sem glúten com adição de farinha da casca de manga. Por favor, deguste-o e marque um "x" na escala (inclusive entre os pontos), que melhor represente o quanto você gostou ou não da amostra.

Amostra: _____

- | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|-----------|--------------|---|---|---|---|---------------------------|---|---|---|---|---|--------------|
| • Cor | 0 | . | . | . | . | . | 5 | . | . | . | . | . | 10 |
| | Desgostei | extremamente | | | | | Não gostei/ nem desgostei | | | | | | Gostei |
| | | | | | | | | | | | | | extremamente |
| • Aroma | 0 | . | . | . | . | . | 5 | . | . | . | . | . | 10 |
| | Desgostei | extremamente | | | | | Não gostei/ nem desgostei | | | | | | Gostei |
| | | | | | | | | | | | | | extremamente |
| • Textura | 0 | . | . | . | . | . | 5 | . | . | . | . | . | 10 |
| | Desgostei | extremamente | | | | | Não gostei/ nem desgostei | | | | | | Gostei |
| | | | | | | | | | | | | | extremamente |
| • Sabor | 0 | . | . | . | . | . | 5 | . | . | . | . | . | 10 |
| | Desgostei | extremamente | | | | | Não gostei/ nem desgostei | | | | | | Gostei |
| | | | | | | | | | | | | | extremamente |
| • Impressão global | 0 | . | . | . | . | . | 5 | . | . | . | . | . | 10 |
| | Desgostei | extremamente | | | | | Não gostei/ nem desgostei | | | | | | Gostei |
| | | | | | | | | | | | | | extremamente |

Comentários: _____

INTENÇÃO DE COMPRA

Depois de provar as amostras acima, responda:

Você compraria o produto provado? () Sim () Não