

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

KARINA DE ALMEIDA
MICHAELA SCHWEIG

**ELABORAÇÃO DE BISCOITOS SEM GLÚTEN COM FARINHA DE HIBISCO E
RICOS EM FIBRAS**

MEDIANEIRA

2018

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

DEPARTAMENTO DE ALIMENTOS

CURSO TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

KARINA DE ALMEIDA

MICHAELA SCHWEIG

**ELABORAÇÃO DE BISCOITOS SEM GLÚTEN COM FARINHA DE HIBISCO E
RICOS EM FIBRAS**

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, Câmpus Medianeira.

Orientadora: Profa. Dra. Gláucia Cristina Moreira

Co-orientadora: Profa. Dra. Nádia Cristiane Steinmacher

MEDIANEIRA
2018

TERMO DE APROVAÇÃO

Título do Trabalho:

ELABORAÇÃO DE BISCOITOS SEM GLÚTEN COM FARINHA DE HIBISCO E RICOS EM FIBRAS

Aluno:

Karina de Almeida

Michaela Schweig

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado às 09:00 horas do dia 18 de junho de 2018 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. Os candidatos foram arguidos 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

(Co-orientadora)

Professor(a): Cristiane Canan

UTFPR – Câmpus Medianeira

(Convidada)

Professor(a): Denise Pastore de Lima

UTFPR – Câmpus Medianeira

(Convidada)

Prof. Me. Fábio Avelino Bublitz Ferreira

UTFPR – Câmpus Medianeira

(Responsável pelas atividades de TCC)

O termo de aprovação assinado encontra-se na Coordenação do curso.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus pelas conquistas, ensinamentos e oportunidades. Aos nossos familiares, Nilsa Schweig, Daneysa L. Kalschne, Pamela Avila e Willian de Almeida pela compreensão, apoio, paciência e dedicação durante a execução deste trabalho.

À nossa orientadora Professora Dra. Gláucia Cristina Moreira e a co-orientadora Professora Dra. Nádia Cristiane Steinmacher, pela orientação e apoio durante a realização deste trabalho.

Um agradecimento também, a Marisete Gayardo, Rafael Sprea, Alice C. Vettorello Geniake, Eduardo Cavalcante, Bianca Peron e a todos que nos ajudaram direta e indiretamente para a concretização do mesmo.

ALMEIDA, K; SCHWEIG, M; **Elaboração de biscoitos sem glúten com farinha de hibisco e ricos em fibras.** Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2018. 64f. Orientadora: Prof^a. Dra. Gláucia Cristina Moreira e Co-orientadora: Prof^a. Dra. Nádia Cristiane Steinmacher.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo desenvolver um biscoito sem glúten com adição de farinha de hibisco e avaliar sua aceitabilidade sensorial. Foram elaboradas cinco formulações de biscoito sem glúten com farinha de hibisco (variando a quantidade de farinha de hibisco e farinha de milho). Foram realizadas análises microbiológicas (Coliformes a 45°C, *Estafilococos* coagulase positiva e *Salmonella* spp) dos biscoitos, análises físico-químicas da farinha de hibisco (granulometria, pH, acidez titulável, cor, atividade de água, umidade, cinzas, proteínas e fibras) e dos biscoitos (rendimento de cocção, umidade, cinzas, proteínas, fibras, pH, acidez titulável, cor e atividade de água), a fim de verificar se o produto atende a legislação vigente. Também foi realizada a análise sensorial (teste da escala hedônica, aplicado aos atributos cor, aroma, textura, sabor e impressão global, e em seguida, a intenção de compra). De acordo com os resultados obtidos, com o aumento da substituição da farinha de milho pela farinha de hibisco, ocorreu o escurecimento dos biscoitos. O biscoito com farinha de hibisco apresentou as seguintes características: alta acidez, Aw adequada para se evitar a perda de crocância, umidade de acordo com o que preconiza a legislação, elevado teor de cinzas e fibras, podendo assim ser considerado como fonte de fibras alimentares, contribuindo para uma maior variedade na linha de produtos voltados para pessoas com doença celíaca. As análises microbiológicas atenderam os padrões de qualidade. Com relação à análise sensorial e intenção de compra, o biscoito com concentrações intermediárias, variando entre 25% e 50% de farinha de hibisco, obtiveram resultados satisfatórios com notas superiores a 6,0, com isso, estes podem ter uma boa aceitação no mercado, pois apresentaram características aceitáveis pelo consumidor.

Palavras-chave: Secagem. Farinhas. Doença celíaca. Alimentos - microbiologia. Alimentos – análise.

ALMEIDA, K; SCHWEIG, M; **Elaboration of gluten-free biscuit with hibiscus flour and high in fiber**. Course Conclusion Work – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2018. 64f. Advisor: Prof^a. Dra. Gláucia Cristina Moreira e Co-advisor: Prof^a. Dra. Nádia Cristiane Steinmacher.

ABSTRACT

This work aimed to develop a gluten-free biscuit with the addition of hibiscus flour and to evaluate its sensory acceptability. Five gluten-free biscuit formulations were made with hibiscus flour (varying the amount of hibiscus flour and corn flour). Microbiological analyzes (Coliformes at 45°C, Staphylococcus coagulase positive and Salmonella spp) of the biscuits, physical-chemical analyzes of the hibiscus flour (granulometry, pH, titratable acidity, color, water activity, moisture, ashes, proteins and fibers) and (cooking yield, moisture, ash, protein, fiber, pH, titratable acidity, color and water activity) in order to verify that the product complies with current legislation. Sensorial analysis was also carried out (hedonic scale test, applied to attributes color, aroma, texture, taste and overall impression, and then the intention to buy). According to the results obtained, with the increase of the substitution of the corn flour for the hibiscus flour, darkening of the biscuits occurred. The biscuit with hibiscus flour had the following characteristics: high acidity, Aw adequate to avoid the loss of crispness, humidity according to what is recommended by the legislation, high content of ash and fiber, and can therefore be considered as a source of dietary fiber , contributing to a greater variety in the line of products aimed at people with celiac disease. Microbiological analyzes met quality standards. In relation to the sensorial analysis and intention to buy, the biscuit with intermediate concentrations, varying between 25% and 50% of hibiscus flour, obtained satisfactory results with grades higher than 6,0, so that these can be well accepted in the market, because they presented characteristics acceptable by the consumer.

Keywords: Drying. Flours. Celiac disease. Food-microbiology. Food - Analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Morfologia da flor e do fruto do hibisco	19
Figura 2. Análise de umidade e cinzas da farinha de hibisco.....	28
Figura 3. Análise de fibras dos biscoitos	30
Figura 4. Equipamento utilizado para Aw (Aqua lab)	31
Figura 5. Fluxograma do processo de produção de biscoitos	34
Figura 6. Diferença de coloração das massas elaboradas com e sem farinha de hibisco	34
Figura 7. Diferença entre a coloração dos biscoitos.....	43
Figura 8. Processamento dos biscoitos antes e após o forneamento (F1).....	48
Figura 9. Rendimento de cocção da F2	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Formulação dos biscoitos sem glúten com substituição da farinha de milho pela de hibisco	32
Tabela 2. Formulação padrão dos biscoitos.....	33
Tabela 3. Análise de granulometria da farinha de hibisco.....	37
Tabela 4. Caracterização da farinha de hibisco	38
Tabela 5. Caracterização da farinha de hibisco quanto à coloração	40
Tabela 6. Caracterização da farinha de hibisco com relação à atividade de água (Aw), pH e acidez titulável.....	40
Tabela 7. Coloração dos biscoitos elaborados com farinha de hibisco	42
Tabela 8. Aw, pH e acidez titulável dos biscoitos elaborados com farinha de hibisco	44
Tabela 9. Caracterização dos biscoitos elaborados com farinha de hibisco quanto à umidade, cinzas, proteínas e fibras, expressos em porcentagem (%).	46
Tabela 10. Avaliação dos biscoitos elaborados com farinha de hibisco em relação à perda de peso da massa antes e após a cocção	48
Tabela 11. Análise microbiológica dos biscoitos elaborados com farinha de hibisco para contagem de <i>Coliformes termotolerates</i> , <i>Estafilococos coagulase positiva</i> e <i>Salmonella sp.</i>	50
Tabela 12. Análise sensorial dos biscoitos elaborados com farinha de hibisco	50
Tabela 13. Intenção de compra dos biscoitos referente á análise sensorial	533

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	13
2.OBJETIVOS	15
2.1.OBJETIVO GERAL.....	15
2.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
3.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
3.1.PANC´S.....	16
3.2.ALIMENTOS FUNCIONAIS.....	16
3.3.HIBISCO.....	17
3.4.PLANTAS BIOATIVAS	19
3.5.DOENÇA CELÍACA, GLÚTEN, PRODUTOS SEM GLÚTEN.....	20
3.6.BISCOITOS.....	22
3.7.INGREDIENTES DOS BISCOITOS	23
3.7.1.Fermento químico	23
3.7.2. Açúcar	23
3.7.3.Gordura.....	24
3.7.4.Farinha.....	24
3.7.5.Ovo.....	25
4.MATERIAL E MÉTODOS	26
4.1 MATERIAL.....	26
4.2.MÉTODOS.....	26

4.2.1	Elaboração da farinha de hibisco	26
4.2.2	Análise da farinha de hibisco.....	26
4.2.3	Processamento dos biscoitos sem glúten	32
4.2.4	Análise das formulações de biscoitos	35
4.2.5	Análises microbiológicas dos biscoitos.....	35
4.2.6	Análise sensorial dos biscoitos.....	35
4.2.7	Análise dos resultados	36
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
5.1.	CARACTERIZAÇÃO DA FARINHA DE HIBISCO	37
5.1.1	Granulometria.....	37
5.1.2.	Caracterização da composição centesimal	38
5.1.3.	Análise da coloração	39
5.1.4.	Caracterização de Aw, pH e acidez titulável	40
5.2.	CARACTERIZAÇÃO DOS BISCOITOS	41
5.2.1	Análise da coloração	41
5.2.2.	Caracterização de Aw, pH e acidez	43
5.2.3.	Caracterização física química dos biscoitos.....	45
5.2.4.	Variação do peso da massa dos biscoitos	47
5.2.5.	Análises microbiológicas	49
5.2.6.	Análise sensorial	5050
6.	CONCLUSÃO	544

REFERÊNCIAS566

ANEXO.....
644

1. INTRODUÇÃO

As PANC's, plantas comestíveis não convencionais são utilizadas como fontes alimentícias desenvolvidas em ambientes naturais (BRESSAN et al., 2011). E apesar da fácil disponibilidade destas espécies e do baixo custo, ainda não há um grande consumo destas, devido ao desconhecimento e subutilização por uma parcela significativa da população (LUIZZA et al., 2013).

O mercado de flores comestíveis tem aumentado nos últimos anos, devido ao crescimento da utilização de flores na gastronomia. As flores comestíveis podem ter várias finalidades na culinária como, agregação de sabor e aromas, além da estética. Em diversos lugares do mundo, usá-las como alimento é uma antiga tradição (MLCEK; ROP, 2011; ANDERSON et al., 2012).

Há uma vasta gama de utilizações na indústria alimentícia para as flores comestíveis, em desenvolvimento de chás florais, corantes alimentícios, aromas, bebidas, produtos de panificação ou pela comercialização *in natura* no varejo. Sendo cada vez mais populares, pelo aumento de livros de receitas, artigos de revistas e sites sobre o tema (KELLEY et al., 2003; ROP et al., 2012; VOON; BHAT; RUSUL, 2012).

O biscoito é um produto consumido internacionalmente, com suas individualidades de acordo com o país de origem, o que forma uma extensa seleção de formas, tamanhos, tipos e sabores. Os biscoitos são aceitos e consumidos por pessoas de qualquer idade, e por possuírem extensa vida útil podem ser produzidos em grandes quantidades e distribuídos a longas distâncias (BRUNO; CAMARGO, 1995; CHEVALLIER et al., 2000; GUTKOSKI; NODARI; JACOBSEN NETO, 2003).

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), “biscoitos ou bolachas são os produtos obtidos pela mistura de farinha(s), amido(s) e/ou fécula(s) com outros ingredientes, submetidos a processos de

amassamento e cocção, fermentados ou não. Podem apresentar cobertura, recheio, formato e textura diversos” (BRASIL, 2005).

O glúten corresponde à fração proteica dos grãos de trigo, centeio, cevada e aveia, composta por dois grandes grupos: o grupo das prolaminas (proteínas solúveis em solução etanólica), e o grupo das gluteninas (proteínas insolúveis em solução etanoica). A toxicidade do glúten para pacientes celíacos está predominantemente ligada às prolaminas (WIESER, 2007; VADER et al., 2003).

Farinhas de milho, fubá, arroz, mandioca e polvilho geralmente são utilizadas para substituir o glúten dos alimentos. Uma rotulagem incorreta e possíveis contaminações por glúten durante o processo de fabricação como, manuseio, transporte e estocagem incorretos, podem ocasionar problemas para os pacientes celíacos (KUPPER, 2005; HALL et al., 2009; SDEPANIAN et al., 2001).

A doença celíaca é uma intolerância permanente ao glúten. Pode ser constatada ainda durante a infância, ou surgir com o decorrer do tempo. O tratamento pode ser realizado excluindo da dieta alimentos que possuem glúten em sua composição como, pão, bolos, biscoitos, massas, etc. (MORISHITA et al., 2003; SDEPANIAN et al., 1999). Porém, os sintomas da doença podem reaparecer no caso de não segmento à dieta ou por ingestão involuntária de alimentos contaminados com glúten (ABDULKARIM et al., 2002; LEFFER et al., 2007).

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Desenvolver um biscoito sem glúten com adição de farinha de hibisco.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Produzir a farinha de hibisco.
- Realizar a caracterização da farinha de hibisco (granulometria, pH, acidez titulável, cor, atividade de água, umidade, cinzas, proteínas, lipídeos, fibras e carboidratos).
- Desenvolver biscoitos ausentes de glúten adicionados de farinha de hibisco.
- Realizar a caracterização dos biscoitos desenvolvidos (rendimento de cocção, umidade, cinzas, proteínas, lipídeos, carboidratos, fibras, pH, acidez titulável, cor e atividade de água).
- Realizar análise microbiológica (Coliformes a 45°C, *Estafilococos* coagulase positiva e *Salmonella* spp) dos biscoitos.
- Avaliar a partir da análise sensorial a aceitabilidade do biscoito sem glúten.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. PANC's

O termo PANC (planta comestível não convencional) foi criado em 2008 pelo Biólogo e Professor Valdely Ferreira Kinupp, que o definiu como toda planta que possui uma ou mais partes comestíveis, podendo ser cultivadas ou não, e que não estejam incluídas em nossa dieta cotidiana (KELEN et al., 2015).

As PANC's agregam nutricionalmente a alimentação, proporcionando mais opções de alimentos saudáveis, pois muitas dessas plantas possuem boas quantidades de proteínas, vitaminas e outros nutrientes, quando comparadas as plantas consumidas no cotidiano (KINUPP; BARROS, 2008). Além do enorme potencial para complementação alimentar e diversificação do cardápio, podem servir como fonte de renda, com a venda das partes das plantas ou de produtos derivados, como geleias, farinhas, entre outros (LORENZI; KINUPP, 2014).

Consideradas ecologicamente positivas, as PANC's, podem ser produzidas em ambientes naturais, sem uso de agrotóxicos e excesso de manuseios agrícolas. Evitando assim problemas de saúde e do meio ambiente, devido ao não contato da população com os agrotóxicos utilizados em plantas no geral, e a diminuição de poluentes para o ambiente (KINUPP; BARROS 2004).

3.2. ALIMENTOS FUNCIONAIS

Com a evolução da ciência e tecnologia de alimentos, pode-se chegar à conclusão de que a alimentação tem influência direta nas questões relacionadas á saúde, e que o baixo ou excessivo consumo de alguns

alimentos estão relacionados a manifestações de algumas patologias (GARCIA, 2004).

Os alimentos funcionais são todos os alimentos que, consumidos regularmente na alimentação, podem trazer algum benefício fisiológico específico, devido à presença de ingredientes saudáveis como, carotenoides, flavonoides, ácidos graxos como ômega-3, probióticos, fibras, dentre outros (CÂNDIDO; CAMPOS, 2005). Além das propriedades nutricionais básicas, devem regular as funções corporais de forma a auxiliar na proteção contra doenças como hipertensão, diabetes, câncer e osteoporose (SOUZA et al., 2003).

Os alimentos e ingredientes funcionais podem ser classificados quanto à fonte (origem vegetal ou animal), ou quanto aos benefícios à saúde, atuando no sistema gastrointestinal, no sistema cardiovascular, no metabolismo de substratos, no crescimento, no desenvolvimento e diferenciação celular, nas funções fisiológicas e até como antioxidantes (SOUZA et al., 2003).

O hibisco é considerado um alimento funcional nos países da Ásia (LIU; TSAO; YIN, 2005). E o principal interesse econômico está nos cálices desidratados, utilizados mundialmente para a produção de bebidas (D" HEUREX- CALIX; BADRIE, 2004). As sementes por sua vez podem ser uma fonte de antioxidantes, e ao serem trituradas, possuem uma fonte expressiva de proteína (MORTON, 1987).

Alguns estudos realizados com a planta de hibisco apresentaram a presença de compostos fenólicos, ácidos orgânicos, *esteróides*, *terpenóides*, polissacarídeos e alguns minerais. Os compostos fenólicos consistem principalmente de antocianinas glicosiladas e têm sido consideradas como um dos principais constituintes biologicamente ativos (ALI et al., 2005).

3.3. HIBISCO

O hibisco (*Hibiscus sabdariffa*) é uma planta originária da Índia, do Sudão e da Malásia. No Brasil, foi trazida pelos africanos, juntamente com os

escravos (MACIEL et al., 2012). O hibisco é uma planta anual de clima seco, encontrado em regiões montanhosas, podem chegar até 1,5 m de altura, possui caule arroxeadado, folhas alternas verde-arroxeadas, flores solitárias e produzem frutos vermelhos do tipo cápsula (SÁYAGO et al., 2007).

No Brasil, é conhecido popularmente como hibisco, *hibiscus*, *rosele(a)*, groselha, papoula, flor da Jamaica, azedinha, quiabo azedo, caruru-azedo, caruru-da-guiné e quiabo-de-angola, além de receber outros nomes, como *jamaica* (Espanha e México), *cardade* (Itália), *karkade* (Arábia), *roselle* (Inglaterra) ou *L'oiselle* (França) (VIZZOTTO; PEREIRA, 2008).

As folhas do hibisco são comestíveis e ricas em vitaminas, A e B1, sais minerais e aminoácidos, podendo ser consumidas cruas em saladas, sendo o caule utilizado para o preparo de cozidos, sopas, feijão e arroz. As sementes são ricas em proteínas e possuem um sabor amargo, enquanto que as flores (Figura 1) possuem antocianinas e, também, apresentam efeito diurético e diminuem a viscosidade do sangue, reduzindo a pressão arterial. Os frutos são comestíveis e podem ser utilizados como antiescorbútico (VIZZOTTO; PEREIRA, 2008).

O hibisco é utilizado em vários países: na África seu uso é na alimentação, no preparo de sopas, misturadas com farinha de feijão ou torradas como um substituto para o café, já na Birmânia, as sementes são utilizadas para a debilidade e em Taiwan como diurético e laxante. Enquanto que nas Filipinas, as raízes são utilizadas para o preparo de tônicos e aperitivos (VIZZOTTO; PEREIRA, 2008).

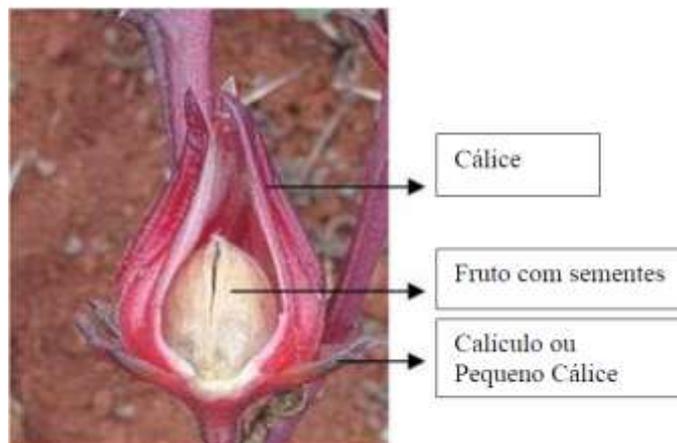


Figura 1. Morfologia da flor e do fruto do hibisco

Fonte: Adaptada de Castro et al. (2004)

3.4. PLANTAS BIOATIVAS

A utilização de plantas medicinais, também conhecidas como bioativas é muito comum, mesmo em diferentes culturas, porém é mais evidente nos países em desenvolvimento, onde a maior parte da população pobre não tem acesso aos medicamentos industrializados (AYYANAR; IGNACIMUTHU, 2005).

São considerados medicamentos fitoterápicos, sendo obtidos exclusivamente de plantas. Os medicamentos fitoterápicos são caracterizados pelo conhecimento da eficácia e dos riscos de seu uso, além de sua qualidade (BRASIL, 2010).

As plantas medicinais são uma importante fonte de produtos biologicamente ativos e muitos destes podem ser utilizados na produção de fármacos (DOHADWALLA, 1985).

A medicina popular faz o uso destas plantas como uma alternativa para o tratamento e prevenção de doenças em diversas regiões do país. E pode-se encontrar uma grande variedade de espécies disponíveis e de fácil acesso ao consumidor, tanto em feiras, mercados, hortas residências quanto até mesmo

no SUS (Sistema Único de Saúde) (SILVA et al., 2017), sendo que uma dessas plantas é o hibisco.

Segundo os dados do Ministério da saúde, no Brasil entre os anos de 2013 e 2015, a busca por tratamentos à base de plantas medicinais e medicamentos fitoterápicos pelo SUS, mais que dobrou o crescimento chegando a 161% (BRASIL, 2016).

3.5. DOENÇA CELÍACA, GLÚTEN, PRODUTOS SEM GLÚTEN

A doença celíaca (DC) é caracterizada como uma enteropatia auto-imune, provocada pela ingestão de glúten, que não é absorvido corretamente pelo organismo devido a um processo inflamatório no intestino delgado. Não há cura para doença, por isso pessoas celíacas devem excluir de suas dietas o glúten (ARAÚJO et al., 2008). Porém a oferta de alimentos sem glúten ainda é limitada, e isso ocorre principalmente por esta ser uma doença que passou a ser diagnosticada recentemente, pois, antes era comumente confundida com outros problemas de saúde, devido aos sintomas parecidos (CASTILLO; RIVAIS, 2008).

A descrição da DC foi feita em 1888, pelo médico inglês Samuel Gee, que deu a doença a denominação de “afecção celíaca”, citando como sintoma principal a indigestão crônica, diagnosticada principalmente em crianças com idade entre um e cinco anos (SDEPANIAN; MORAIS; FAGUNDES-NETO, 1999).

A remoção de trigo da dieta é um grande desafio para os profissionais da área de alimentos (LA BARCA et al., 2010), pois boa parte dos produtos consumidos pela população, levam em sua composição farinha de trigo. A farinha de arroz pode ser uma opção para substituir a farinha de trigo, além de não ser alergênica, possui versatilidade, tendo sabor suave, baixos níveis de sódio e alta proporção de amido facilmente digerível, sendo assim bem aceita

por pessoas celíacas (NABESHIMA; EL-DASH, 2004; SIVARAMAKRISHNAN; SENGE; CHATTOPADHYAY, 2004; OLIVEIRA et al., 2014).

O glúten é uma junção de duas proteínas (glutenina e gliadina), que formam uma cadeia longa e elástica na presença de um líquido, geralmente a água (CANELLA-RAWLS, 2003). Essas proteínas presentes geralmente em derivados do trigo formam uma rede tridimensional quando hidratadas e sob energia mecânica, além disso, possuem característica de viscoelasticidade, insolubilidade em água e aderência, influenciando a qualidade dos produtos finais (ARAÚJO et al., 2008).

Em massas, o glúten possui um papel fundamental, pois interfere no crescimento do produto, devido à formação de finas membranas que retêm as bolhas de gás. Já para biscoitos, pode agregar crocância ao alimento, já que quando em contato com o calor o glúten desnatura-se, formando uma crosta que gera a característica de textura (TORBICA; HADNADEV; HADNADEV, 2012).

As prolaminas correspondentes a 50% das proteínas presentes no glúten e são consideradas a parte alergênica, devido a sua insolubilidade em água e solubilidade em etanol. Elas recebem diferentes denominações nos cereais: gliadina no trigo, secalina no centeio, hordeína na cevada e avenina na aveia (FENACELBRA, 2010).

Cada vez mais o consumidor busca a inovação de produtos no mercado, e na área de panificação. Ingredientes alternativos à farinha de trigo tornam-se algo desejado, principalmente pelos celíacos. Um dos produtos com grande ascensão são os biscoitos, devido às suas características de produção, consumo, vida útil e aceitação (CATASSI; FASANO, 2008; PEREZ; GERMANI, 2007).

A farinha de arroz é um dos principais ingredientes que substitui a farinha de trigo na formulação de biscoitos sem glúten, e é obtida a partir do resíduo denominado, “arroz quebrado” (SOUZA et al., 2013).

3.6. BISCOITOS

O biscoito é um dos alimentos mais antigos e consumidos no mundo. Seu surgimento teve início com os marinheiros, em que o produto era feito basicamente com farinha, água e sal, com a finalidade de aumentar a durabilidade das farinhas de trigo e facilitar o seu consumo. O aperfeiçoamento dos biscoitos veio com a introdução de iguarias como chocolate, chá, café, através dos comerciantes europeus, e com o passar do tempo alguns condimentos foram adicionados às receitas, assim surgiram os biscoitos salgados fermentados, subproduto da panificação (AZEVEDO, 2007).

Segundo a Abimapi (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. Estes dados refletem o comportamento do consumidor que diminuiu a frequência de compras, devido à crise econômica, mas não retirou da cesta os produtos básicos, como os biscoitos.

A produção de biscoitos depende de uma série de parâmetros de qualidade, iniciando pela seleção de matérias-primas, que precisam atender algumas especificações conforme a legislação. Também devem ser realizados controles na produção, como o atendimento das boas práticas de fabricação e seguimento dos planos de qualidade adotados pela empresa. Todos esses fatores irão assegurar que as características como peso, sabor, aroma, textura e cor, sejam atendidas. Os ingredientes utilizados na elaboração de biscoitos podem ser incluídos em duas categorias: amaciadores e estruturadores. Podendo também, serem utilizados outros ingredientes menores, tais como malte, suplementos enzimáticos, corantes, aromatizantes, entre outros (MORETTO; FETT, 1999).

3.7. INGREDIENTES DOS BISCOITOS

Os ingredientes utilizados na elaboração de biscoitos podem ser incluídos em duas categorias: amaciadores (açúcares, gorduras e fermentos, etc.) e estruturadores (farinha e ovos, entre outros) e influenciam diretamente na qualidade do produto (MORETTO; FETT, 1999).

3.7.1. Fermento químico

O fermento químico possui as seguintes funções nos biscoito: produzir volume e conferir leveza durante o processo de cozimento é composto por bicarbonato de sódio (componente principal), pirofosfato ácido de sódio ou fosfato monocálcico (ARAÚJO et al., 2008; CANELLA-RAWLS, 2003).

Outro tipo de composição de fermento utilizada é com bicarbonato de amônia, o qual é utilizado comumente em biscoitos do tipo, estampado e similares, pois estes possuem estrutura porosa, que permiti o escape completo dos gases produzidos (MORETTO; FETT, 1999).

3.7.2. Açúcar

O açúcar atua nos produtos como um amaciador, além de reforçar o sabor, aroma e *flavor*. A quantidade de açúcar adicionada também pode interferir nas características físicas do alimento, pois, quando em grandes quantidades, faz com que o mesmo se esfarele e forme cristais volumosos. Durante o processo de cocção do biscoito, o açúcar carameliza, alterando a textura e a coloração (ARAÚJO et al., 2008).

A granulometria do açúcar pode influenciar na textura dos biscoitos, uma granulometria mais grosseira está relacionada com o aumento da expansão da massa e maciez, já uma mais fina causará menor expansão e deixará o

produto mais resistente, isso é evidente e está na dependência da quantidade de água disponível na formulação (MORETTO; FETT, 1999).

3.7.3. Gordura

A gordura é um dos ingredientes mais importantes utilizados no preparo de biscoitos e também um dos mais caros. A quantidade e o tipo de gordura utilizada influenciam sobre o resultado final do produto, e por isso, uma série de fatores são considerados durante a escolha desse ingrediente, como, resistência a rancificação, sabor, aroma, poder creme, plasticidade, textura, cor, sensibilidade à luz e preço (MORETTO; FETT, 1999).

No processo de fabricação de biscoitos a gordura tem uma série de finalidades: atuar como amaciador, contribuir com o aroma, sabor e melhoria da expansão e lubrificação da massa. Além de interferir positivamente no crescimento da massa, através da retenção de gás (VITTI; GARCIA; OLIVEIRA, 1988).

3.7.4. Farinha

A farinha além de muito utilizada, possui muita importância na produção de massas alimentícias, e por isso deve se avaliar os seus principais componentes de qualidade (umidade, cinzas, cor, granulação, dentre outros) (CIACCO; CHANG, 1986). A umidade pode interferir no bom rendimento na moagem, já o conteúdo de cinzas indica a qualidade da farinha e grau de refinamento, enquanto que o conteúdo de proteínas indicará o comportamento da farinha nos produtos utilizados na panificação (MORETTO; FETT, 1999).

O teor de proteína e amido influencia diretamente na absorção de água, que é de fundamental importância na qualidade dos produtos de panificação. Uma alta absorção de água é desejável, pois resulta em maior rendimento,

mas para que a massa retenha qualquer gás durante a fermentação e cozimento, a absorção deve ser ajustada a um nível ótimo (EMBRAPA, 1982).

3.7.5. Ovo

Na produção de biscoitos, o ovo atua na formação da estrutura, auxiliando nas características de textura e aparência, além de ser utilizado como líquido para a dispersão dos sólidos durante a mistura (MORETTO; FETT, 1999).

É recomendável a utilização de ovos pasteurizados, ou seguir corretamente as normas de higiene e manipulação de alimentos, pois o ovo é suscetível a contaminação microbiológica por *Salmonella sp.*, microrganismo extremamente nocivo a saúde. A alta temperatura no momento de cocção dos biscoitos é um fator que elimina esse microrganismo (MANLEY, 1998).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 MATERIAL

As flores de hibisco desidratadas e os demais ingredientes (farinha de milho, farinha de arroz, polvilho doce, açúcar, manteiga, ovos e fermento químico) foram adquiridos em comércio local do município de Medianeira-Pr.

4.2 MÉTODOS

4.2.1 Elaboração da farinha de hibisco

As flores de hibisco foram compradas já desidratadas, e, portanto não foi necessário higienizar as mesmas.

Para triturar as flores de hibisco utilizou-se um moinho de facas (*Solab* SL31) com peneira de 35, 50, 60 e 70 *mesh* de granulometria, após a obtenção da farinha a mesma foi acondicionada em embalagens de vidro, previamente higienizadas, até o momento de sua utilização.

4.2.2 Análise da farinha de hibisco

Foram realizadas as seguintes análises na farinha de hibisco obtida: umidade, cinzas, proteínas, fibras, pH, acidez titulável, granulometria, cor e atividade de água. As análises foram realizadas em triplicata conforme as metodologias a seguir:

Umidade: determinada pelo método gravimétrico de perda de massa por dessecação em estufa a 105 °C, conforme metodologia proposta pela AOAC

(2005); Foram pesadas aproximadamente 5 g da amostra em cadinhos de porcelana que foram levados a estufa a 105 °C, durante 9 h, período em que houve estabilização do peso das amostras. O cálculo da umidade foi realizado de acordo com a Equação 01.

$$100 \times N / P = \text{Umidade a } 105 \text{ } ^\circ\text{C por cento m/m}$$

Sendo, N = nº de g de umidade

P = nº de g da amostra

(Equação 01)

Cinzas: determinada pelo método de incineração em mufla a 550 °C com carbonização prévia conforme metodologia proposta pela AOAC (2005); Foram pesadas 5 g de amostras em cadinhos de porcelana, os quais foram levados a mufla a 550 °C, durante 5 h, período em que houve a incineração completa da farinha. O cálculo das cinzas foi realizado de acordo com a Equação 02.

$$100 \times N / P = \text{Cinzas por cento m/m}$$

Sendo, N = nº de g de cinzas

P = nº de g da amostra

(Equação 02)

Na Figura 2, podem ser observados os cadinhos utilizados para as análises de umidade e cinzas da farinha de hibisco.



Figura 2. Análise de umidade e cinzas da farinha de hibisco

Fonte: Autoria própria (2018)

Proteínas: pelo método de 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). O cálculo das proteínas foi realizado de acordo com a Equação 03.

$$V \times 0,14 \times f / P = \text{Protídeos por cento m/m}$$

Sendo, V: volume de ácido

f: fator de conversão

P: gramas de amostra.

(Equação 03)

Acidez titulável: foi determinada por titulação conforme metodologia proposta pelas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008). Foram utilizados 0,3 g da amostra, homogeneizadas em 100 mL de água destilada, transferidas para um frasco Erlenmeyer de 125 mL, foram adicionadas de 2 a 4 gotas da solução fenolftaleína e a solução foi titulada com hidróxido de sódio 0,1 mol L⁻¹. O cálculo da acidez titulável foi realizado de acordo com a Equação 04.

$$\text{mL (NaOH)} \times 0,1 \times f (0,67) \times 1000 / \text{g (amostra)} \times 10$$

Sendo, f - Fator de correção do hidróxido de sódio

(Equação 04)

pH: foi mensurado pela medida direta com potenciômetro digital de bancada Hanna segundo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008). Foi pesado aproximadamente 2,5 g de amostras, 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.

Fibras: foi realizada a determinação de fibras em detergente ácido. Primeiro realizou-se a solução de detergente ácido, utilizando-se dos seguintes reagentes e soluções: 20 g de brometo de cetil trimetilamônio e 27,8 mL de ácido sulfúrico concentrado, completando o volume com água para 1.000 mL.

Pesou-se 1,0 g da amostra em cadinho de porcelana e transferiu-se para o papel filtro. Adicionou-se 100 mL da solução de detergente ácido e feita a filtração em um funil de Buchner, pelo uso de uma bomba a vácuo, através de papel-filtro Whatman nº 40, previamente seco em estufa a 105 °C, resfriado em dessecador e pesado. Durante a filtração, lavou-se bem o béquer onde foi realizada a digestão, com água fervente, até eliminação total da acidez. Em seguida, lavaram-se os resíduos repetidas vezes com acetona.

O papel-filtro contendo o resíduo foi retirado e colocado em estufa a 105 °C por 6 horas. Após a secagem foi esfriado em dessecador e na sequência foi realizada a pesagem para determinação da quantidade de fibras. O cálculo das fibras foi realizado de acordo com a Equação 05.

$$100 \times N / P = \text{Fibras por cento m/m}$$

Sendo, N = n° de gramas de fibras

P = n° de gramas da amostra

(Equação 05)

Na Figura 3, está representada uma das triplicatas das análises de fibras por detergente ácido. Este método foi utilizado tanto para a farinha como para os biscoitos.



Figura 3. Análise de fibras dos biscoitos

Fonte: Autoria própria (2018)

Granulometria: foi realizada em equipamento (Bertel Indústria Metalúrgica®) provido de peneiras com malhas de abertura de 35, 50, 60 e 70 *mesh*. Adicionou-se aproximadamente 250 g de farinha sobre a primeira peneira (35 *mesh*) e em seguida o equipamento foi ligado com agitação por 15 minutos a 6,5 RPM. Ao final do processo realizou-se a pesagem das amostras de cada peneira para o cálculo do percentual de granulometria (%).

Atividade de água: foi determinada a 25 °C em AquaLab 4TE (Decagon Devices, EUA).

Na Figura 4 encontra-se o equipamento (*Aqua lab*) utilizado para a realização da análise de atividade de água tanto da farinha quanto dos biscoitos.

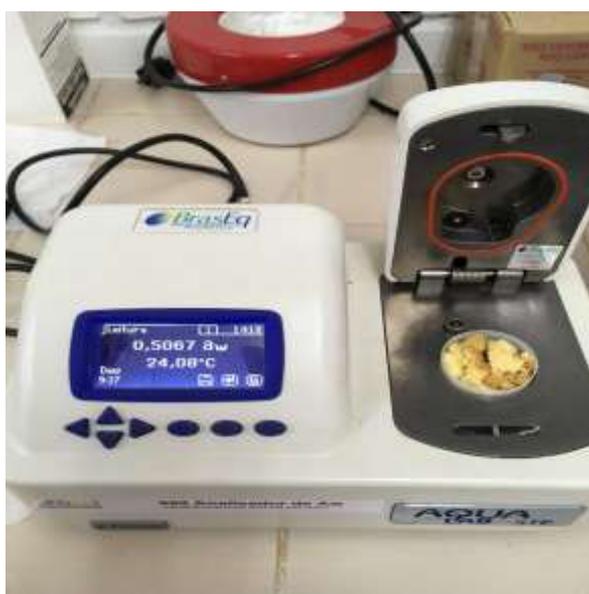


Figura 4. Equipamento utilizado para Aw (Aqua lab)

Fonte: Autoria própria (2018)

Cor: foi determinada através de colorímetro Cromo Meter CR400 (komica Minolta), utilizando o sistema de escala de cor L*, a* e b* (CIELAB), previamente calibrado. Os parâmetros L*, a* e b* foram determinados de

acordo com a *International Commission on Illumination* (CIE, 1996). Os valores de a^* caracterizam a coloração na região entre o vermelho ($+a^*$) e o verde ($-a^*$), já o valor b^* indica coloração entre o intervalo do amarelo ($+b^*$) até o azul ($-b^*$). O valor L^* fornece a luminosidade, que varia do branco ($L^*=100$) ao preto ($L^*=0$) (HARDER, 2005).

4.2.3 Processamento dos biscoitos sem glúten

O preparo dos biscoitos foi realizado no Laboratório de Panificação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná- câmpus Medianeira. Foram realizadas cinco formulações (Tabela 1), a partir da formulação padrão (Tabela 2) onde teve a variação da concentração da farinha de hibisco e da farinha de milho, mantendo as concentrações dos outros ingredientes fixos. A farinha de hibisco utilizada foi a de granulometria 35 *mesh*, devido a maior concentração de farinha obtida nesta peneira.

Tabela 1. Formulação dos biscoitos sem glúten com substituição da farinha de milho pela de hibisco

Formulações	Farinha de milho *	Farinha de hibisco*
F1	100	0,0
F2	0	100
F3	50	50
F4	75	25
F5	25	75

*Valores expressos em porcentagem.

Fonte: Autoria própria (2018)

Tabela 2. Formulação padrão dos biscoitos

Ingredientes	Gramas
Farinha de milho	100
Farinha de arroz	100
Amido	100
Açúcar	100
Manteiga	100
Ovo	60
Fermento químico em pó	50

Fonte: Autoria própria (2018)

Primeiramente misturou-se a manteiga, o açúcar e os ovos, sendo os mesmos batidos por 1 min. Em seguida acrescentaram-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, durante 10 min para a formulação padrão e 14 min para as demais formulações, todas a 160 °C. Ao término desta etapa, os biscoitos foram deixados em repouso por 30 min para resfriamento, quando foram acondicionados em embalagens plásticas até o momento das análises. As etapas de produção dos biscoitos estão representadas na Figura 5.

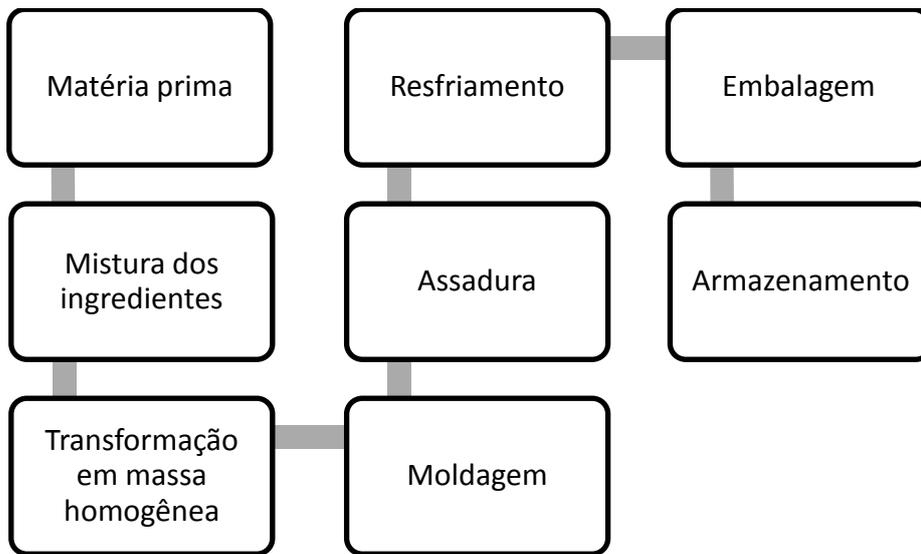


Figura 5. Fluxograma do processo de produção de biscoitos

Fonte: Adaptada de SEBRAE (1999)

Na Figura 6 podem ser observadas as massas elaboradas para a produção dos biscoitos e as diferenças com relação à coloração das mesmas.



Figura 6. Diferença de coloração das massas elaboradas com e sem farinha de hibisco

Fonte: Autoria própria (2018)

4.2.4 Análise das formulações de biscoitos

As análises de composição centesimal, pH, acidez titulável, cor e A_w foram determinadas em triplicata de acordo com os procedimentos descritos no item 4.2.2 (análise da farinha de hibisco), sendo que para a cor e a atividade de água das formulações de biscoitos, as avaliações foram feitas 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

Para que fosse possível garantir a qualidade dos produtos elaborados, as cinco formulações de biscoito sem glúten com farinha de hibisco foram submetidas às análises microbiológicas regidas pela legislação (RDC 12/2001), sendo elas: Coliformes termotolerantes (PETRIFILM 3M CONT. TERMOTOLERANTE AFNOR 01/2-09/89C), *Estafilococos* coagulase positiva (PETRIFILM 3M STAPHYLOCOCCUS COAGULASE POSITIVA, AFNOR 01/09-04/03) e *Salmonella* spp. (NF EN ISO 6579, DEZEMBRO DE 2002).

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 de hibisco foram submetidas às análises microbiológicas de acordo com

os parâmetros estabelecidos pela RDC 12/2001, para garantir a sua inocuidade e segurança do alimento.

A análise sensorial das formulações de biscoitos isentos de glúten elaborados com farinha de hibisco foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial da UTFPR Câmpus - Medianeira. Foram avaliados os atributos cor, aroma, textura, sabor e aparência global, utilizando uma escala de dez pontos variando de “desgostei extremamente” (0) a “gostei extremamente” (10) e em seguida, a intenção de compra, ilustrados em anexo.

A avaliação sensorial foi realizada por uma equipe de 130 julgadores não treinados.

As amostras foram servidas em pratos descartáveis à temperatura ambiente (25 °C) na quantidade de aproximadamente 8 g. 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, com duração total de dez minutos foi realizada uma única vez por cada consumidor.

4.2.7 Análise dos resultados

Os resultados 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*.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. CARACTERIZAÇÃO DA FARINHA DE HIBISCO

5.1.1 Granulometria

A granulometria visa analisar o tamanho das partículas, já que as partículas alimentares influenciam diretamente na digestibilidade dos nutrientes, sendo que, quanto menor for o tamanho das partículas no alimento maior será o contato das mesmas com os sucos digestivos, favorecendo assim o processo digestivo e a absorção de nutrientes (BELLAVÉR; NONES, 2000).

Para esta análise realizou-se a pesagem das amostras de cada peneira, obtendo-se os valores em porcentagem de farinha de hibisco em cada uma delas. De acordo com a Tabela 3, para a peneira < 70 *mesh* obteve-se 1,63% de farinha de hibisco, na peneira de 70 *mesh* obteve-se 2,45% de farinha de hibisco, para a peneira de 60 *mesh* foi obtido um valor de 10,88% de farinha, e para a peneira de 50 *mesh* de 19,97%, enquanto que para a peneira de 35 *mesh* obteve-se 69,07% de farinha.

Tabela 3. Análise de granulometria da farinha de hibisco

Granulometria	Quantidade de farinha obtida em cada peneira (%)
< 70 <i>mesh</i>	1,63
70 <i>mesh</i>	2,45
60 <i>mesh</i>	10,88
50 <i>mesh</i>	19,97
35 <i>mesh</i>	69,07

Fonte: Autoria própria (2018)

Após a análise de granulometria, optou-se por utilizar na produção dos biscoitos a farinha de hibisco com granulometria de 35 *mesh*, devido à obtenção de maior concentração nesta peneira.

5.1.2. Caracterização da composição centesimal

Na Tabela 4, observam-se os valores encontrados para as análises de composição centesimal da farinha de hibisco.

Tabela 4. Caracterização da farinha de hibisco

Análises	g 100 g⁻¹
Umidade	12,89 ± 0,06
Cinzas	8,72 ± 0,52
Proteína bruta	4,73 ± 1,81
Fibra bruta	16,82 ± 0,55

Fonte: Aatoria própria (2018)

Segundo a RDC 263/2005 (BRASIL, 2005), a umidade é um requisito básico para a garantia da qualidade de farinhas, que deve apresentar um limite máximo de 15%. O teor de umidade encontrado na farinha de hibisco (12,89 g 100 g⁻¹) se assemelha ao encontrado por Silva et al. (2011), em um estudo da composição físico-química da farinha de cenoura, onde os mesmos obtiveram o valor de 10,00 g 100 g⁻¹. Sendo assim, pode-se dizer que o valor de umidade encontrado para a farinha de hibisco está dentro dos padrões recomendados.

De acordo com a legislação, as cinzas são o resíduo mineral fixo resultante da incineração da amostra do produto. O valor de cinzas encontrado no presente trabalho foi de 8,72 g 100 g⁻¹. Esse valor de cinzas quando comparado com outros tipos de farinhas, como no caso da de mandioca, é

maior, isto se deve a grande quantidade de fibras e de carboidratos presente no hibisco, que com a incineração tem-se a obtenção de maior quantidade de resíduo (BRASIL 1995).

A farinha de hibisco pode ser considerada rica em fibras, pois de acordo com a Legislação Brasileira, esta apresenta teor superior a $6 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ de fibras, sendo que o valor encontrado para a farinha de hibisco foi de $16,82 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ (BRASIL, 2012). Com isto, a adição de farinha de hibisco em produtos alimentícios pode agregar propriedades funcionais, enriquecendo tais produtos e gerando interesse para a saúde humana.

Para o teor de proteínas foi encontrado o valor de $4,73 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$. A legislação vigente não contém informações para a padronização desta farinha com relação às proteínas.

5.1.3. Análise da coloração

Segundo Miranda, Mori e Lorini (2005), a determinação de cor é um importante atributo de qualidade, e apesar de farinhas com coloração mais claras serem as mais visadas no mercado, há produtos variados e com tonalidades diferenciadas que possam satisfazer as especificações de qualidade e nutricionais.

Observam-se na Tabela 5, os valores L^* (luminosidade) que varia do negro ($L=0$) ao branco ($L=100$); a^* , que varia da cor vermelho (+a) ao verde (-a); e b^* , que varia da cor amarelo (+b) ao azul (-b). Analisando os resultados pode-se observar os seguintes valores para as coordenadas: L^* (14,85), a^* (7,50) e b^* (3,60), concluiu-se que a farinha apresentou uma tonalidade predominantemente escura.

Em relação ao parâmetro a^* , a coloração da farinha apresentou valor de a^* que a caracteriza com uma coloração predominantemente vermelha. E para

o parâmetro b^* , apresentou valor positivo que a aproxima da coloração amarela.

Tabela 5. Caracterização da farinha de hibisco quanto à coloração

Análise de cor	
L^*	$14,85 \pm 1,30$
a^*	$7,50 \pm 0,84$
b^*	$3,60 \pm 0,41$

Fonte: Autoria própria (2018)

5.1.4. Caracterização de A_w , pH e acidez titulável

O pH é um dos fatores intrínsecos, que quando relacionado a produtos alimentícios está correlacionado ao desenvolvimento de microrganismos, atividade enzimática, retenção do sabor e aroma, e conservação geral do produto. 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).

O valor de pH (Tabela 6) encontrado na farinha de hibisco foi de 2,49, classificando essa farinha como muito ácida.

Tabela 6. Caracterização da farinha de hibisco com relação à atividade de água (A_w), pH e acidez titulável

Análises	
A_w	$0,54 \pm 0,01$
pH	$2,49 \pm 0,06$
Acidez titulável (ácido málico $g\ 100\ g^{-1}$)	$8,88 \pm 0,48$

Fonte: Autoria própria (2018)

A determinação de atividade de água é importante (A_w), pois a qualidade e estabilidade do material durante o processamento, conservação e armazenamento são influenciados por esta propriedade.

A água pura possui valor máximo de atividade de água igual a 1. Em alimentos com alta umidade a A_w é superior a 0,90, os alimentos com umidade intermediária possuem A_w entre 0,60 e 0,90, enquanto que os alimentos com baixa umidade possuem uma A_w inferior a 0,30 (RIBEIRO; SERAVALLI, 2004).

O valor de A_w encontrado para a farinha de hibisco foi de 0,54, onde a mesma se enquadra na faixa intermediária de umidade, podendo ser conservada a temperatura ambiente.

Quanto à acidez titulável, o valor encontrado no presente trabalho foi de 8,88 g de ácido málico 100 g^{-1} , classificando a farinha como de alta acidez, uma vez que os valores de acidez se caracterizam de acordo com o pH do meio.

Os valores encontrados para pH, A_w e acidez foram baixos, sendo um ponto favorável para a farinha, pois com isso, há uma dificuldade de crescimento microbiológico e conseqüentemente facilita a conservação da mesma, aumentando sua vida útil .

5.2. CARACTERIZAÇÃO DOS BISCOITOS

5.2.1 Análise da coloração

Na Tabela 7, podem ser observados para os biscoitos das diferentes formulações os valores L^* (luminosidade) que varia do negro ($L=0$) ao branco ($L=100$); a^* , que varia da cor vermelho (+a) ao verde (-a); e b^* , que varia da cor amarelo (+b) ao azul (-b).

Para o parâmetro L* não houve diferença significativa entre os biscoitos das formulações F2 e F5, que apresentam maior teor de hibisco na sua composição, sendo que os biscoitos destas formulações diferiram estatisticamente dos biscoitos das demais (F1, F3 e F4), que apresentaram em sua composição teor de hibisco de 0%, 50% e 25%. Observou-se escurecimento dos biscoitos com o aumento da substituição da farinha de milho pela farinha de hibisco. Sendo o biscoito da F1 com 100% de farinha de milho, o com maior valor estatisticamente de L* (70,29), e os biscoitos da F2 (100% de farinha de hibisco) e F5 (75% de farinha de hibisco) os de menor valor para o parâmetro L* (33,31).

Tabela 7. Coloração dos biscoitos elaborados com farinha de hibisco

Formulações	L*	a*	b*
F1	70,29 ± 1,58 ^a	-1,70 ± 0,25 ^d	26,94 ± 0,22 ^a
F2	33,31 ± 2,68 ^d	4,23 ± 1,03 ^a	10,04 ± 0,89 ^c
F3	43,29 ± 1,01 ^c	0,74 ± 0,08 ^d	14,14 ± 0,61 ^{bc}
F4	48,91 ± 2,18 ^b	1,19 ± 0,18 ^{bc}	19,89 ± 1,07 ^{ab}
F5	36,50 ± 0,65 ^d	2,70 ± 0,12 ^{ab}	15,69 ± 0,74 ^{bc}

^{a,b,c,d} Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05).

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

Fonte: Autoria própria (2018)

Já para os valores encontrados para a*, a F1 apresentou um valor de -1,70 ± 0,25, sendo mais próximo de -a (coloração verde), o que explica esse fato é a ausência de farinha de hibisco, sendo utilizada nesta formulação farinha de milho. O biscoito da formulação F2 mostrou-se superior estatisticamente com relação aos das formulações F1, F3 e F4, com valor de 4,23 ± 1,03, próximos a +a (coloração vermelha). O que indica a coloração predominantemente vermelha para o biscoito, e essa diferença se dá pela maior quantidade de farinha de hibisco adicionada a esta formulação.

Em relação ao parâmetro b^* , o biscoito da formulação F1 (26,94) apresentou-se estatisticamente superior aos das demais formulações, aproximando-se de +b (coloração amarela), e dentre as formulações com hibisco a F4 (19,89) foi à amostra que obteve valores mais próximos a +b, justamente por estas amostras apresentarem menores ou nenhuma concentração de hibisco.

Na Figura 7, tem-se o comparativo em relação à coloração dos biscoitos após a cocção e conforme a variação de concentração da farinha de hibisco (FH) utilizada. Observa-se coloração mais clara na formulação 1 (sem hibisco), enquanto que as formulações 2 e 5 apresentam-se mais escuras, pois são as com maior quantidade de FH, já as amostras 3 e 4 apresentaram uma cor intermediária quando comparada com as demais.

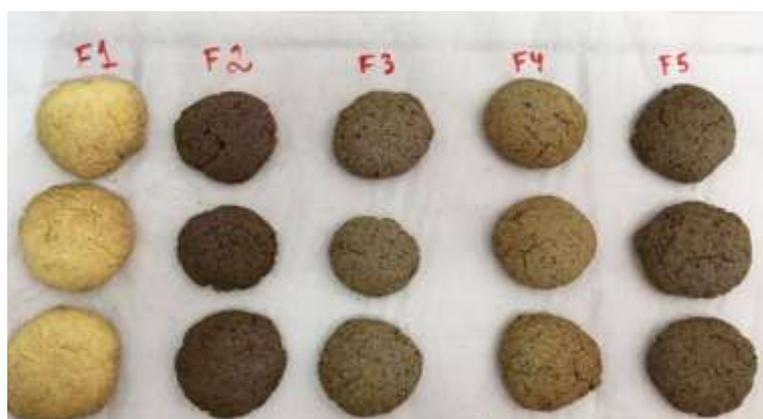


Figura 7. Diferença entre a coloração dos biscoitos

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

Fonte: Autoria própria (2018)

5.2.2. Caracterização de A_w , pH e acidez

A A_w traz informações importantes sobre a durabilidade de um produto, sendo considerada também, como um parâmetro de qualidade a ser

modificado caso necessário, durante o processo de produção, com o objetivo de aumentar a estabilidade dos alimentos. Em biscoitos a A_w deve ser inferior a 0,6 para evitar a perda da crocância, (JARDIM, 2010).

Na Tabela 8 encontram-se os valores para A_w , pH e acidez. Com relação à atividade de água os valores obtidos no presente trabalho (0,38 à 0,51) estão dentro do que preconiza Jardim (2010) para que os biscoitos não percam a crocância. Comparando as formulações, percebe-se que houve diferença significativa entre elas, sendo que os biscoitos da formulação F1 a que apresentou maior A_w , diferindo dos biscoitos das demais.

Tabela 8. A_w , pH e acidez titulável dos biscoitos elaborados com farinha de hibisco

Formulações	A_w	pH	Acidez titulável (g de ácido málico 100g ⁻¹)
F1	0,51 ± 0,008 ^a	9,11 ± 0,18 ^a	0,54 ± 0,01 ^b
F2	0,38 ± 0,004 ^d	6,42 ± 0,06 ^d	0,79 ± 0,01 ^a
F3	0,40 ± 0,000 ^c	6,92 ± 0,10 ^c	0,79 ± 0,02 ^a
F4	0,38 ± 0,008 ^d	7,62 ± 0,14 ^b	0,43 ± 0,05 ^c
F5	0,45 ± 0,002 ^b	6,62 ± 0,30 ^{cd}	0,54 ± 0,02 ^b

a,b,c,d Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

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

Fonte: Autoria própria (2018)

Na análise de pH, pode-se observar que os valores diminuíram conforme o aumento da concentração da farinha de hibisco e consequente diminuição da farinha de milho. A formulação que apresentou o biscoito com maior pH foi a F1 (9,11) e a com menor pH a F2 (6,42), observam-se diferenças estatísticas entre as formulações, exceto entre F3 e F5. Tal fato pode ser justificado pelo menor pH apresentado pela farinha de hibisco, o que tem efeito positivo no resultado do produto final, pois um pH, baixo dificulta o crescimento microbológico. Resultado similar foi encontrado por Uchôa (2007), na elaboração de biscoitos com resíduo de caju, em que o produto final também apresentou diminuição do pH conforme o aumento da farinha do

resíduo, o que também justificou-se devido ao menor pH apresentado por esta farinha.

A acidez representa um importante parâmetro do estado de conservação de um produto (UCHOA et al., 2008). Para biscoitos, de acordo com a legislação, a acidez máxima permitida corresponde a 2 g 100 g⁻¹ (BRASIL, 1978). Sendo assim as amostras do presente trabalho se enquadram dentro da legislação, pois apresentaram acidez variando de 0,43 a 0,79 g de ácido málico 100 g⁻¹. Estatisticamente os biscoitos das formulações F2 e F3 apresentaram maior acidez, diferindo das demais formulações.

5.2.3. Caracterização física química dos biscoitos

Produtos de confeitaria como biscoitos, por exemplo, necessitam de um baixo teor de umidade, pois esse fator associado a um armazenamento em condições adequadas pode prolongar a vida útil do produto e reduzir a contaminação microbiana (ADEBOWALE et al., 2012). De acordo com a Legislação Brasileira o teor de umidade máximo permitido neste tipo de produto é de 14,0% (BRASIL, 2005).

Na Tabela 9, os valores de umidade dos biscoitos encontrados ficaram entre 2,88 a 7,07 g 100 g⁻¹, valores estes conforme o que preconiza a legislação (14,0). Houve diferença estatística entre a formulação controle F1, com as demais formulações, estando estatisticamente superior, apresentando o maior teor de umidade de 7,07 g 100 g⁻¹.

Os valores de cinzas (Tabela 9) encontrados no presente trabalho variam de 3,41 a 5,83 g 100 g⁻¹ e se enquadram acima do permitido pela legislação que é de no máximo 3% para biscoitos (BRASIL, 2005). Diferenças estatísticas foram encontradas para os biscoitos das formulações F1 e F2, onde os da F2 foram superiores estatisticamente aos da F1, apresentando maiores teores de cinzas (5,83). Isto se deve provavelmente a grande

quantidade de fibras e carboidratos presentes na farinha de hibisco, já que com a incineração tem-se a obtenção de maior quantidade de resíduos.

Tabela 9. Caracterização dos biscoitos elaborados com farinha de hibisco quanto à umidade, cinzas, proteínas e fibras, expressos em porcentagem (%).

Formulações	Umidade	Cinzas	Proteínas	Fibras
F1	7,07 ± 1,43 ^a	3,41 ± 1,16 ^b	4,51 ± 0,51 ^a	4,38 ± 0,01 ^b
F2	3,35 ± 0,20 ^b	5,83 ± 0,05 ^a	3,42 ± 0,20 ^a	10,70 ± 0,01 ^a
F3	3,30 ± 0,12 ^b	4,21 ± 1,31 ^{ab}	3,25 ± 0,47 ^a	7,03 ± 0,01 ^{ab}
F4	2,88 ± 0,03 ^b	4,80 ± 0,02 ^{ab}	4,39 ± 1,43 ^a	5,73 ± 0,01 ^{ab}
F5	3,83 ± 0,05 ^b	5,37 ± 0,02 ^{ab}	3,90 ± 0,43 ^a	10,76 ± 0,01 ^a

a,b,c,d Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

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

Fonte: Aatoria própria (2018)

Os valores encontrados para proteínas (Tabela 9) nos biscoitos variaram de 3,25 a 4,51 g 100 g⁻¹. Em estudos relacionados, Vieira et al. (2008), encontraram valores de 3,88 a 4,11 g 100 g⁻¹ de proteínas em biscoitos elaborados com farinha do resíduo de palmeira real, já Fasolin et al. (2007) obtiveram valores aproximados de 6,77 a 7,8 g 100 g⁻¹ em biscoitos com farinha de banana verde. Esta variação encontrada no teor proteico de ambos os trabalhos, relaciona-se com a concentração e composição centesimal das farinhas utilizadas. Para este parâmetro não houve diferença estatística entre os biscoitos das cinco formulações.

Segundo a Portaria n° 27, de 13/01/1998, da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde, um alimento sólido pode ser considerado fonte de fibra, quando o mesmo possui teor mínimo de fibras correspondente a 3 g 100g⁻¹, e como de alto teor de fibras, quando contém, no mínimo, 6 g 100g⁻¹ (BRASIL, 1998).

A porcentagem de fibras alimentares (Tabela 9) na presente pesquisa variou de 4,38 a 10,76 g 100 g⁻¹. Segundo a legislação os biscoitos das formulações F2, F3 e F5 são considerados alimentos com alto teor de fibras e os das formulações F1 e F4 alimentos com fibras. De acordo com a estatística, os biscoitos das formulações F2 e F5 apresentaram maior teor de fibras diferindo estatisticamente dos da F1. Em um estudo realizado por Bomfim et al. (2006), biscoitos processados com FRAM (farinha do resíduo agroindustrial de manga) também apresentaram valores elevados para fibras, variando entre 5,81 e 6,88 g 100 g⁻¹, indicando alto teor de fibras nos biscoitos.

5.2.4. Variação do peso da massa dos biscoitos

Na etapa de forneamento ocorre a assadura dos biscoitos e durante esse processo, a ação do calor desencadeia mudanças físicas e químicas nas porções de massa (AZEVEDO, 2007). Essas alterações físico-químicas também auxiliam na coloração do produto, devido à caramelização dos açúcares, principalmente da superfície, mecanismo que também melhora o sabor (SEBRAE, 2008). Na Figura 8, observam-se as diferenças da massa antes e após o forneamento, sendo neste caso ilustrada a amostra padrão (F1).



Figura 8. Processamento dos biscoitos antes e após o forneamento (F1)

Fonte: Aatoria própria (2018)

Tabela 10. Avaliação dos biscoitos elaborados com farinha de hibisco em relação à perda de peso da massa antes e após a cocção

Formulações	Perda de peso (%)
F1	14,38 ± 0,29 ^a
F2	16,12 ± 0,82 ^a
F3	15,36 ± 0,30 ^a
F4	14,84 ± 1,80 ^a
F5	14,61 ± 1,00 ^a

Letras distintas indicam diferenças significativas ($p < 0,05$).

F1 – Controle, F2 – 100% farinha de hibisco, F3 – 50% farinha de hibisco

F4 – 25% de farinha de hibisco, F5 – 75% de farinha de hibisco

Fonte: Aatoria própria (2018)

Analisando a Tabela 10, constatou-se que não houve diferença significativa entre os biscoitos das diferentes formulações. A perda de peso dos biscoitos variou de 14,38 (F1) a 16,12 (F2). Representado na Figura 9, está a

comparação de perda de peso do biscoito da massa F2 antes e após o forneamento.



Figura 9. Rendimento de cocção da F2

Fonte: Autoria própria autoria (2018)

5.2.5. Análises microbiológicas

Conforme mostra a Tabela 11, os biscoitos das cinco formulações apresentaram como resultado, ausência para *Salmonella* spp. em 25 g de amostra e 10 UFC/g para coliformes termotolerantes e *Estafilococos* coagulase positiva, constatando que todos os biscoitos estão dentro dos padrões de qualidade segunda a RDC 12/02/2001, (*Salmonella* spp/25g: ausência; *Estafilococos*.coagulase positiva/g: 5×10^2 ; Coliformes a 45°C/g: 10^2).

Tabela 11. Análise microbiológica dos biscoitos elaborados com farinha de hibisco para contagem de Coliformes termotolerantes, *Estafilococos* coagulase positiva e *Salmonella sp.*

Formulações	Coliformes termotolerantes (UFC/g)	<i>Estafilococos</i> coagulase positiva (UFC/g)	<i>Salmonella sp.</i>
F1	10	10	Ausência
F2	10	10	Ausência
F3	10	10	Ausência
F4	10	10	Ausência
F5	10	10	Ausência

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

Fonte: Autoria própria (2018)

5.2.6. Análise sensorial

Para a análise sensorial constatou-se que dos 130 provadores, 69,9% eram mulheres e 30,1% homens e 95% deles com idade entre 18 e 30 anos, e o restante com idade superior a 30 anos.

Na Tabela 12, podem ser observados os valores encontrados para os biscoitos na análise sensorial, com relação aos cinco atributos: cor, aroma, textura, sabor e impressão global.

Tabela 12. Análise sensorial dos biscoitos elaborados com farinha de hibisco

Formulações	Cor	Aroma	Textura	Sabor	Impressão global
F1	7,14 ± 1,99 ^a	7,34 ± 1,88 ^a	7,40 ± 1,75 ^a	7,66 ± 1,79 ^a	7,52 ± 1,54 ^a
F2	6,32 ± 6,74 ^a	4,88 ± 2,36 ^c	5,65 ± 2,47 ^b	3,40 ± 2,55 ^c	4,09 ± 2,43 ^c
F3	6,12 ± 2,16 ^a	5,90 ± 2,26 ^{ab}	6,76 ± 1,91 ^a	6,29 ± 2,23 ^{bc}	6,26 ± 2,17 ^b
F4	5,98 ± 2,11 ^a	6,15 ± 2,16 ^{ab}	6,93 ± 1,90 ^a	6,98 ± 2,15 ^b	6,69 ± 1,84 ^b
F5	6,23 ± 2,34 ^a	5,40 ± 2,25 ^b	5,95 ± 2,26 ^b	4,17 ± 2,53 ^c	4,74 ± 2,23 ^c

Letras distintas indicam diferenças significativas ($p \leq 0,05$).

F1 – Controle, F2 – 100% farinha de hibisco, F3 – 50% farinha de hibisco, F4 – 25% de farinha de hibisco, F5 – 75% de farinha de hibisco

Fonte: Autoria própria (2018)

Na análise da coloração, nenhuma das amostras apresentou diferenças significativas entre si, com resultados variando entre 7,14 (F1) e 5,98 (F4). A diferença externa da coloração das amostras foi pouco perceptível devido ao escurecimento das mesmas durante o processo de cocção. O biscoito da formulação padrão (F1) apresentou as maiores notas, pois foi à amostra em que se obteve uma coloração mais clara. E dentre as amostras com hibisco a que apresentou melhor resultado quanto a este quesito foram às amostras F2 e F5 respectivamente, o que se explica pelo fato de estas terem maior quantidade de hibisco e conseqüente uma coloração mais próxima a da flor.

No parâmetro aroma, o biscoito da F1 apresentou a melhor nota (7,34), diferindo estatisticamente dos biscoitos da F2 e F5 que apresentaram as menores notas variando de 4,88 a 5,40, respectivamente. Esse resultado pode ter sido influenciado pelo aroma forte característico do hibisco. Porém a amostras F4 com 25% de hibisco também apresentou um bom resultado com uma avaliação de 6,15, não diferindo-se estatisticamente da amostras F1.

Em relação à textura do produto, os biscoitos das formulações F1, F3 e F4 apresentaram os maiores valores variando de 7,40 a 6,76, sendo que os mesmos diferiram estatisticamente dos biscoitos da F2 e F5 que apresentaram as menores notas 5,65 e 5,95, respectivamente. A variação na textura observada é decorrente da variação da quantidade de hibisco entre as amostras, pois as duas amostras com maior concentração da farinha de hibisco F2 e F5 apresentaram-se semelhantes, além de terem menor aceitação pelos provadores.

Na análise do sabor, o biscoito da formulação F1 apresentou a melhor aceitação com nota de 7,66, diferindo estatisticamente dos biscoitos das demais formulações. Os biscoitos com menor nota foram os da F2 (3,40) e F5 (4,17), as menores aceitações nestas amostras podem ser explicadas pela maior quantidade de hibisco utilizada em ambas. Sendo a farinha de hibisco caracteristicamente ácida, foi perceptível uma maior acidez nos biscoitos com maior concentração da mesma. E dentre as formulações com hibisco, a que

apresentou melhor resultado neste quesito foi a F4, que apresentou uma nota 6,98.

Para o atributo sensorial impressão global, o biscoito da F1 apresentou a maior nota (7,52), diferindo estatisticamente das demais formulações. Os biscoitos das formulações F2 e F5 apresentaram as menores notas 4,09 e 4,74, respectivamente, não diferindo-se entre si. Dentre as amostras que continham hibisco, as que apresentaram melhor resultado foram as F4 e F3 respectivamente e ambas não obtiveram diferenças significativas entre si. Essa diferença entre a aceitação das amostras pode ser observada nos quesitos anteriores, o que refletiu na aceitação global do produto.

Analisando os cinco atributos, ficou perceptível que o biscoito da formulação F1 (controle), foi o que obteve melhor aceitação sensorial em todos os quesitos, e os das amostras F2 e F5 que tinham maiores concentrações de farinha de hibisco apresentaram a menor aceitação sensorial. E analisando dentre as amostras com hibisco as que obtiveram melhor aceitação dentre a maioria dos quesitos foram às formulações F4 e F3.

Para a intenção de compra (Tabela 13), observa-se que os biscoitos da formulação F1(sem adição de FH), foi a que obteve maior intenção de compra dos provadores (85%). Em relação aos produtos contendo adição de FH, os biscoitos que apresentaram resultados mais satisfatórios foram os das formulações 4 e 3, com índice de 76,15% e 66,92% respectivamente de aprovação, resultado que constatou-se satisfatória, pois foram notas superiores a 60%. Os biscoitos com as menores avaliações foram os da F2 e F3, com 23,07% e 23,84% de aprovação respectivamente, sendo estas as formulações com mais FH.

Tabela 13. Intenção de compra dos biscoitos referente á análise sensorial

Amostras	Intenção de compra (%)	
	Compraria	Não compraria
F1	86,15	13,84
F2	23,07	76,92
F3	66,92	33,92
F4	76,15	23,84
F5	23,84	76,15

F1 – Controle, F2 – 100% farinha de hibisco, F3 – 50% farinha de hibisco, F4 – 25% de farinha de hibisco, F5 – 75% de farinha de hibisco

*Valores expressos em porcentagem

Fonte: Autoria própria (2018)

Com isso, pode-se constatar que, os produtos com concentrações intermediárias, variando entre 50% e 25% de FH, também obtiveram uma boa aceitação, podendo ser inclusos no mercado com uma boa margem de resultados satisfatórios, já que as amostras nestas concentrações apresentaram notas variando entre 66,92% á 76,15%, respectivamente, superiores a 60%. Já o produto com 100% de concentração de FH, não foi aprovado pelo consumidor, pois não obteve resultados insatisfatórios, com notas inferiores a 30%.

6. CONCLUSÃO

A farinha de hibisco apresentou valor de umidade e fibras dentro do estabelecido pela legislação e o valor de cinzas semelhantes a outros tipos de farinhas. Para proteínas, a legislação vigente ainda não contém informações para este tipo de farinha.

Em relação à coloração, concluiu-se que a farinha apresentou uma tonalidade predominantemente escura. E de acordo com os resultados obtidos, a farinha de hibisco pode ser caracterizada como de alta acidez e A_w intermediária e uma boa fonte de fibras.

Para as análises realizadas para os biscoitos, em relação à coloração, de acordo com os parâmetros L^* , a^* e b^* , observou-se o escurecimento dos mesmos com o aumento da substituição da farinha de milho pela farinha de hibisco.

Os teores de A_w nos biscoitos se apresentaram adequados para que não houvesse a perda de crocância. Os valores encontrados para pH e acidez podem caracterizá-lo como de alta acidez, dentro do que estabelece a legislação, além de se ter um produto com boa conservação.

Em relação às características físico-químicas, a variação da concentração da farinha de hibisco, influenciou diretamente no teor de cinzas, estando acima do que preconiza a legislação. Os valores obtidos para proteínas se assemelham aos encontrados em outros trabalhos.

O teor de umidade e fibras encontrado está de acordo com o estabelecido pela legislação, podendo ser considerados como fonte de fibras alimentares e contribuindo para uma maior variedade na linha de produtos voltados para pessoas com doença celíaca.

A respeito do processo de cocção dos biscoitos, não houve diferença significativa no rendimento em todas as formulações. E as análises microbiológicas realizadas encontram-se dentro dos padrões de qualidade segunda a RDC 12/02/2001.

Para a avaliação sensorial, pode-se concluir que dentre as amostras com farinha de hibisco as que obtiveram melhor aceitação foram as

formulações F4 e F5, com 25% e 50% de farinha de hibisco respectivamente. Porém, para o atributo cor, as formulações F3 e F4, não obtiveram essa mesma linha de resultados, pois com a variação da quantidade de hibisco nas formulações, as colorações dos biscoitos ficaram um pouco distante do que lembraria o hibisco, mas é essa é uma característica que pode ser aprimorada.

Com relação aos produtos desenvolvidos com hibisco as formulações que tiveram melhores intenções de compra foram a F4 seguida da F3. Com isso, percebe-se que um produto com concentrações intermediárias de hibisco, variando entre 50% e 25% de FH, pode ter uma boa aceitação no mercado, além de ser um produto funcional e indicado para celíacos.

REFERÊNCIAS

ABDULKARIM A.; BURGARATL; SEE J, Murray JA. Etiology of nonresponsive celiac disease: results of a systematic approach. **Am J Gastroenterol** 2002; 97(8):2016-2021.

ABIMAPI – Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados. **Dados estatísticos** 2016. Disponível em: www.abimapi.com.br.

ADEBOWALE, A.A.; ADEGOKE, M.T.; SANNI, S.A.; ADEGUNWA, M.O.; FETUGA, G.O. Functional Properties and Biscuit Making Potentials of Sorghum-wheat flour composite. **American Journal of Food Technology**, v.7, n.6, p.372-379, 2012.

ALI H. B.; WABEL N. A.; BLUNDEN G.; Phytochemical, pharmacological and toxicological aspects of Hibiscus sabdariffa L.: a review. **Phytotherapy Research**, v.19, p.369-375, 2005.

ANDERSON, R.; SCHNELLE, R.; BASTIN, S. Edible flowers – University of Kentucky – **College of Agriculture, Food and Environment**, 2012.

AOAC. Association of Official Analytical Chemists (AOAC). **Official Methods of Analysis of the AOAC**. 18 th ed. Gaithersburg, M.D, 2005.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Análise sensorial dos alimentos e bebidas: terminologia**. 1993. 8 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 14141: escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas**. Rio de Janeiro, 1998. <http://www.signuseditora.com.br/ba/pdf/18/18%20-%20Desenvolvimento.pdf>

AYYANAR, M.; IGNACIMUTHU, S. Traditional knowledge of Kani tribals in Kouthalai of Tirunelveli hills, Tamil Nadi, India. **Journal of Ethnopharmacology** 102: 246-255, 2005.

AZEVEDO, R. G. **Melhoria do forneamento 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.

BELLAVER, C.; NONES, K. **Importância da granulometria, da mistura e da peletização da ração avícola**. Embrapa. Disponível em: http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_arquivos/palestras_t8l15r4z.pdf (2000).

BOMFIM, M.B.S.; SILVA, L.C.; SENHORINHO, L.M.; SILVA, M.V. Avaliação dos teores de fibra bruta em biscoitos processados com farinha do resíduo agroindustrial de manga (*Mangifera indica* L.). **Anais...** Higienistas. Sorvegs, UESB – Itapetinga-Ba, 2006.

BRASIL.– Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. **RDC nº 12, de 24 de julho de 1978**. Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA) Agência Nacional de Vigilância Sanitário (ANVISA), Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 24 jul. 1978.

BRASIL.– Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998**. Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA) Agência Nacional de Vigilância Sanitário (ANVISA), Diário Oficial da União, de 16 de janeiro de 1998.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, **RDC Nº 12, de 02 de janeiro de 2001**, Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos, 2001.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. ANVISA. Resolução **RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003**. Dispõe sobre a Rotulagem Nutricional de Alimentos, Embalados, tornando obrigatória a Rotulagem Nutricional. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. 26 dez. 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. **RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005**: Aprova o “regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos”, constante do Anexo desta Resolução. Diário Oficial da União, 2005.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. ANVISA, Resolução **RDC nº 14, de 31 de março de 2010**, DOU Nº 63, 5 de abril de 2010. Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos, 2010.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução, RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 12 nov. 2012.

BRASIL. Uso de plantas medicinais e fitoterápicos sobe 161%, por **Portal Brasil, 22/06/2016**. Acesso em 26 de outubro de 2017. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/saude/2016/06/uso-de-plantas-medicinais-e-fitoterapicos-sobe-161>

BRESSAN, R.A.; MUPPALA, P.R.; CHUNG S.H.; YUN, D.J.; HARDIN L.S.; BOHNERT, H.J.; Stress-adapted extremophiles provide energy without interference with food production. **Food Security**, v.3, n.1, p.93-105, 2011.

BRUNO, M. E. C.; CAMARGO, C. R. O. Enzimas proteolíticas no processamento de biscoitos e pães. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 2, p. 170-178, 1995.

CANELLA-RAWLS, S. **Pão: arte e ciência**. 3ª Edição, SENAC-SP, 2003.

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

CATASSI, C.; FASANO, A. Celiac disease. **Current Opinion in Gastroenterology**, v. 24, n. 6, p. 687-691, 2008.

CASTILLO, L., RIVAIS, T. Costo de una canasta básica de alimentos para celíacos en Chile. **Rev. Med. Chile**, v. 136, n. 5, 2008.

CASTRO, N.E.A.; PINTO, J.E.B.P.; CARDOSO, M.G.; MORAIS, A.R.; BERTOLUCCI, S.K.V.; DA SILVA, F.G.; DELÚ FILHO, N.; Planting time for maximization of yield of vinegar plant calyx (*Hibiscus sabdariffa* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, v.28, n.3, p.542-551, 2004.

CHEVALLIER, S.; COLONNA, P.; DELLA VALLE, G.; LOURDIN, D.; Contribution of major ingredients during baking of biscuit dough systems. **Journal of Cereal Science**, v. 31, n. 3, p. 241-252, 2000.

CIACCO, C.F.; CHANG, Y.K. **Massas**. Campinas: Ícone, 1986.

CIE – **Commission Internationale de l’Eclairage**. Colorimetry. Vienna: CIE publication, 2 ed., 1996.

D^o HEUREX- CALIX, F.; BADRIE, N. Consumer acceptance and physicochemical quality of processed red sorrel/roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) sauces from enzymatic extracted calyces. **Food Service Technology**, v.4, p.141–148, 2004.

DE MORAES S. K., ZAVAREZE DR. E., MIRANDA Z. M., SALAS-MELLADO M. M., Avaliação tecnológica de biscoitos tipo cookie com variações nos teores de lipídio e de açúcar, **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, (Supl.236 1): 233-242, maio 2010.

DOHADWALLA, A. N. Natural product pharmacology strategies in search of leads for new drug designs. **Trends in Pharmacological Sciences**, v.6, n.2, p.49-53. 1985.

DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de alimentos**. Champagnat, 2007. 239p.

DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de alimentos**. Champagnat, 2013. 531p.

EMBRAPA – Comportamento de triticale e trigo dos Cerrados Brasileiros na moagem e na produção industrial de pães, biscoitos, bolos e massas alimentícias. **Boletim de pesquisa 004**, 1982.

FASOLIN, L. H.; ALMEIDA, G. C.; CASTANHO, P. S.; NETTO-OLIVEIRA, E. R. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n.3, p. 524-529, 2007.

FENACELBRA - FEDERAÇÃO NACIONAL DAS ASSOCIAÇÕES DE CELÍACOS DO BRASIL. **Doença celíaca**. 2013.

FREITAS, C. J.; VALENTE, D. R.; CRUZ, S. P. Caracterização física, química e sensorial de biscoitos confeccionados com farinha de semente de abóbora (FSA) e farinha de semente de baru (FSB) para celíacos. **Revista Demetra**, v. 10, n. 4, p. 1003-1018, 2014.

GARCIA, A. P. M. Alimentos funcionais: contribuindo para a saúde e prevenindo doenças. **Qualidade em Alimentação: Nutrição**. n. 19, jun./set. 2004.

GUTKOSKI, L. C.; NODARI, M. L.; JACOBSEN NETO, R. Avaliação de farinhas de trigos cultivados no Rio Grande do Sul na produção de biscoitos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n.supl, p. 91-97, 2003.

HALL N.; RUBIN G.; CHARNOCK A.; Systematic review: adherence to a gluten-free diet in adult patients with coeliac disease. **Aliment Pharmacol Ther**. 30(4):315-330. 2009.

HARDER, M. N. C. **Efeito do urucum (*Bixa orellana L.*) na alteração de características de ovos de galinhas poedeiras**. 74 p. Dissertação de Mestrado. ESALQ/USP. Brasil, 2005.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea – Instituto Adolfo Lutz, 2008, p.1020. Versão eletrônica.

JARDIM, D. C. P. Atividade de água e a estabilidade dos alimentos. In: MOURA, S. C. S. R.; GERMER, S. P. M. (Coord.). **Reações de Transformação e Vida-de-prateleira de Alimentos Processados**. 4. ed. Campinas: ITAL, 2010. p. 17-23. (Manual Técnico, n. 6).

KELEN, M. E. B.; NOUHUYS, S. V. I.; KEHEL, C.L.; BRACK P.; DA SILVA B. D.; **Plantas alimentícias não convencionais (pancs) hortaliças espontâneas e nativas**, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1ª Edição, p.7, 2015.

KELLEY, K. M.; CAMERON, A. C.; BIERNBAUM, J. A.; POFF, K. L. Effect of storage temperature on the quality of edible flowers. **Postharvest Bio. Tec.**, v. 27, p. 341-344, 2003.

KINUPP, V.; BARROS, I. "Levantamento de dados e divulgação do potencial das plantas alimentícias alternativas do Brasil". **Horticultura Brasileira** 22(2). 2004, 4p.

KINUPP, V.; BARROS, I. B. I. Teores de proteína e minerais de espécies nativas, potenciais hortaliças e frutas, **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 28(4), 846-857, 2008.

KUPPER C. Dietary guidelines and implementation for celiac disease, **Gastroenterology**, n. 128, p. 121/127, 2005.

LA BARCA, A. M.; ROJAS-MARTÍNEZ, M. E.; ISLAS-RUBIO, A. R.; CABRERA-CHÁVEZ, F. Gluten-free breads and cookies of raw and popped amaranth flours with attractive technological and nutritional qualities. **Plant Foods for Human Nutrition**, Dordrecht, v. 65, n. 3, p. 241-246, 2010.

LEFFLER DA, DENNIS M, HYETT B, KELLY E, SCHUPPAN D, KELLY CP. Etiologies and predictors of diagnosis in nonresponsive celiac disease. **Clin Gastroenterol Hepatol**. 2007 Apr;5(4):445–450.

LIU, K.S., TSAO, S.M.; YIN, M.C. In vitro antibacterial activity of roselle calyx and protocatechuic acid. **Phytotherapy Research**, v.19, p.942–945, 2005.

LUIZZA, M.W.; YOUNG, H.; KUROIWA, C.; EVANGELISTA, P.; WODERE, A.; BUSSMAN, R.W.; Local Knowledge of Plants and their uses among Women in the Bale Mountains, Ethiopia. **Ethnobotany Research & Applications**, v.11, n.1, p.315-39, 2013.

LORENZI, H.; KINUPP, V. F.. **Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil**. Plantarum, 2014. 768 p.

MACIEL, M.J.; PAIM, M.P.; CARVALHO, H.H.C.; WIEST, J.M. Avaliação do extrato alcoólico de hibisco (*Hibiscus sabdariffa* L.) como fator de proteção antibacteriana e antioxidante. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**. v.71, n.3, p.462-70, 2012.

MANLEY, D. **Biscuit, cookie and cracker manufacturing manuals**. Cambridge: Woodhead Publishing Ltda, 1998. 91 p.

MIRANDA, M. Z.; MORI, C.; LORINI, I. **Qualidade do trigo brasileiro: safra 2004**. Embrapa Trigo, 92 p. (Documentos, v. 52), 2005.

MLCEK, J.; ROP, O. Fresh edible flowers of ornamental plants – A new source of nutraceutical foods. **Trends Food Scie.Tech.**, v. 22, p. 561–569, 2011.

MORETTO, E.; FETT, R. **Processamento e análise de biscoitos**. 1999. 97 p.

MORISHITA, T.; KAMIYA, T.; ISHII, H. Endoscopia de ampliação do duodeno com o método de dispersão de corante em um caso com doença celíaca. **Gastroenterologia**, v. 40, n. 2, p. 110-113, 2003.

MORTON, J.F. **Roselle, Fruits of warm climates** p. 281–286. 1987.

NABESHIMA, E. H.; EL-DASH, A. A. Modificação química da farinha de arroz como alternativa para o aproveitamento dos subprodutos do beneficiamento do arroz. **Boletim do Centro Pesquisa Processamento de Alimentos**, v. 22, n. 1, p. 107-120, 2004.

NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO – NEPA. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2006.

OLIVEIRA, C. A. O.; ANSEMI, A. A.; KOLLING, D. F.; FINGER, M. I. F.; DALLA CORTE, V. F.; DILL, M. D. Farinha de arroz e derivados como alternativas para a cadeia produtiva do arroz. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 16, n. 3, p. 291-297, 2014.

PEREZ, P. M. P.; GERMANI, R. Elaboração de biscoitos tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar, utilizando farinha de berinjela (*Solanum melongena*, L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 1, 186-192, 2007.

RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G. **Química de Alimentos**. 1º edição. São Paulo. Editora Edgard Blucher LTDA, 2004, 184f.

ROP, O.; MLCEK, J.; JURIKOVA, T.; NEUGEBAUEROVA, J.; VABKOVA, J. Edible flowers - A new promising source of mineral elements in human nutrition. **Molecules**, v. 17, p. 6672-6683, 2012.

SÁYAGO AYERDI S.G.; ARRANZ, S.; SERRANO, J.; GOÑI, I. Dietary Fiber Content and Associated Antioxidant Compounds in Roselle Flower (*Hibiscus sabdariffa* L) Beverage. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v.55, p.7886-7890, 2007.

SEBRAE, Agência de Apoio ao Empreendedor e Pequeno Empresário. **Série Perfil de Projetos – Fábrica de Biscoitos**. Sebrae/ES. Dezembro, 1999. p. 8.

SEBRAE, Agência de Apoio ao Empreendedor e Pequeno Empresário. **Biscoitos Caseiros não Industrializados: estudos de mercado** SEBRAE/ESPM, setembro de 2008.

SILVA, R. C. de F. et al. **Prospecção científica e tecnológica do chá de hibisco (*Hibiscus sabdariffa* L.)**. In: ONE, G. M. da C.; ALBUQUERQUE, H. N. de. Saúde e Meio Ambiente: os desafios da interdisciplinaridade nos ciclos da vida humana, 4. ed. Campina Grande: Ibea- Instituto Bioeducação, 2017. Cap. 8. p. 134-187

SIVARAMAKRISHNAN, H. P.; SENGE, B.; CHATTOPADHYAY, P. K. Rheological properties of rice dough for making rice bread. **Journal of Food Engineering**, v. 62, n. 1, p. 37-45, 2004.

SDEPANIAN, VL; MORAIS, MB, FAGUNDES-NETO, U. Doença celíaca: a evolução dos conhecimentos desde sua centenária descrição original até os dias atuais. **Gastroenterologia**, v. 36, n. 4, p. 244-257, 1999.

SDEPANIAN V.; DE MORAIS MB.; FAGUNDES-NETO U. Celiac disease: evaluation of compliance to gluten-free diet and knowledge of disease in patients registered at the Brazilian Celiac Association (ACA). *Arq. Gastroenterol.* 2001; 38(4):232-9.

SILVA, K; MOREIRA, D; COSTA, R; DAMIÃO, F; ARAÚJO, A. **Estudo da composição físico-química da farinha de cenoura**. Caderno Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, 2011.

SOUZA, T. A. C.; SOARES JÚNIOR, M.; CAMPOS, M. R. H.; SOUZA, T. S. C.; DIAS, T.; FIORDA, F. A. Bolos sem glúten a base de arroz quebrado e casca de mandioca **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 2, p. 717-728, 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.

SDEPANIAN, V. L.; MORAIS, M. B.; FAGUNDES-NETO, U. Doença celíaca: a evolução dos conhecimentos desde sua centenária descrição original até os dias atuais. **Arq. Gastroenterol.** v. 36, n. 4, out/dez. 1999.

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.

VADER L., Stepniak D., Bunnik EM., Kooy YM, de Haan W, Drijfhout JW, van Veelen PA, Koning F. Characterization of cereal toxicity for celiac disease patients based on protein homology in grains. **Gastroenterology**; 125:1105–1113, 2003,

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

VITTI, P.; GARCIA, E.E.C.; OLIVEIRA, L.M. **Tecnologia dos biscoitos**. n.1, p.36, 1988.

UCHÔA, A. M. A. **Adição de pós-alimentícios obtidos de resíduos de frutas tropicais na formulação de biscoitos**. 2007. 89p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, 2007.

UCHÔA, A. M. A.; COSTA, J. M. C.; MAIA, G. A.; SILVA, M. C.; CARVALHO, A. F. F. U.; MEIRA, T. R. Parâmetros físico-químicos, teor de fibra bruta e alimentar de pós alimentícios obtidos de resíduos de frutas tropicais. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 15, n. 58-65, 2008.

VIEIRA, M. A.; TRAMONTE, K. C.; PODESTÁ, R.; AVANCINI, S. R. P.; AMBONI, R. D. M. C.; AMANTE, E. R. Physicochemical and sensory characteristics of cookies containing residue from king palm (*Archontophoenix alexandrae*) processing. **International Journal of Food Science and Technology**, Oxford, v. 43, p. 1534-1540, 2008.

VIZZOTTO, M.; PEREIRA, M.C. **Hibisco: do uso ornamental ao medicinal**. 2008. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2008_4/hibisco/index.htm>. Acesso em: 30/07/2017

VOON, H.C.; BHAT, R.; RUSUL, G. Flower extracts and their essential oils as potential antimicrobial agents for food uses and pharmaceutical applications. **Comp. Rev. Food Sci. F.**, v.11, p. 34-55, 2012.

WIESER H. **Chemistry of gluten proteins**. *Food Microbiol* 2007; 24(2):115-119.

