



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS  
CAMPUS POMBAL-PB**

**APLICAÇÃO DE FARINHA DE HIBISCO NO PROCESSAMENTO DE PÃES  
VISANDO O ENRIQUECIMENTO NUTRICIONAL E FUNCIONAL**

**ANA FLÁVIA DE MELO CÂNDIDO**

**POMBAL-PB  
MAIO/2016**

**ANA FLÁVIA DE MELO CÂNDIDO**

**APLICAÇÃO DE FARINHA DE HIBISCO NO PROCESSAMENTO DE PÃES  
VISANDO O ENRIQUECIMENTO NUTRICIONAL E FUNCIONAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande, como pré-requisitos necessários para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> D. Sc Alfredina dos Santos Araújo

Co-orientadora: M.Sc. Maria do Socorro Araújo Rodrigues

**POMBAL – PB**

**MAIO, 2016**

**ANA FLÁVIA DE MELO CÂNDIDO**

**APLICAÇÃO DE FARINHA DE HIBISCO NO PROCESSAMENTO DE PÃES  
VISANDO O ENRIQUECIMENTO NUTRICIONAL E FUNCIONAL**

Este trabalho de conclusão de curso foi julgado visando à obtenção do grau de graduado, e aprovado na forma final pela Banca Examinadora designada pela Coordenação da Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos, Centro de Ciências e Tecnologias Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande – PB, Campus Pombal/PB.

Aprovado em \_\_\_\_\_ de maio de 2016.

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof.<sup>a</sup> D. Sc Alfredina dos Santos Araújo**  
Orientador (a) / UFCG

---

**M.Sc. Maria do Socorro Araújo Rodrigues**  
Co-orientadora / SENAI PB

---

**M.Sc Everton Vieira da Silva**  
Examinador interno / UFCG

---

**M.Sc Julia Medeiros Bezerra**  
Examinadora externa / UFCG

Àqueles que movem o mundo com a sabedoria e a certeza de que tudo tem sua razão de ser. Àqueles que trazem em si, confiança e fé em Deus, com uma única verdade imutável, aquela que diz no silêncio da alma: SIGA!! Desta vez tudo será diferente.

**Dedico**

## AGRADECIMENTOS

Alegrias, tristezas, dissabores, surpresas, cansaço, medo e incertezas. Muitos foram os momentos e sentimentos nesta jornada, mas uma certeza permaneceu: Deus, meu maior Mestre, sempre esteve ao meu lado! Ele me permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida, e não somente nestes anos como universitária.

Agradeço os meus pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional. À minha mãe, Maria de Fátima, heroína, que me deu apoio e incentivo nas horas difíceis, de desânimo e cansaço. Ao meu pai, Antônio Cândido, que sempre me fortaleceu em meio às dificuldades sendo muito importante para mim. Aos meus irmãos Abel, Amanda e Ângela, ao meu anjinho-sobrinho Miguel, por sempre entenderem que o futuro é feito a partir da constante dedicação no presente.

À minha orientadora D. Sc Alfredina dos Santos Araújo, pela sua disponibilidade e incentivo, fundamentais para a realização deste estudo. Saliento o apoio incondicional prestado, a forma interessada, extraordinária e pertinente nas muitas realizações ao longo desses anos. Às suas críticas construtivas, discussões e reflexões fundamentais ao longo de todo o percurso, não podendo esquecer a sua grande contribuição para o meu crescimento pessoal. Eternamente grata por todo o apoio e amizade.

À co-orientadora Maria do Socorro (Fernanda) por todo aprendizado e dedicação durante a execução deste trabalho.

Ninguém cresce sozinho, sempre há bom um olhar de apoio, uma palavra de incentivo, um gesto de compreensão e uma atitude de amor. Portanto, à todos vocês: Moisés, Luís Paulo, Lucimar, Morgana, Aline, Amanda Arielle, Victor, Cesar, Rafa, Evertinho, Rayanne e Gabi, meu mais profundo respeito, consideração e estima.

À Universidade Federal de Campina Grande, CCTA, direção e administração, que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior, eivado pela acendrada confiança no mérito e ética aqui presentes.

Agradeço a todos os professores por me proporcionar o conhecimento, não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional. A palavra mestre, nunca fará justiça

aos professores dedicados aos quais, sem nominar, terão os meus eternos agradecimentos.

Ao grupo CVT, pelo apoio e oportunidade na realização deste trabalho. Aos funcionários do CVT, Dona Lucia e Junior pelos cuidados, preocupações e palavras de incentivo durante todo esse tempo de convivência.

Aos meus avôs, primos e tias pela contribuição valiosa, em especial à tia Laura por todo o seu apoio durante toda minha vida, amor e compreensão por minha ausência durante esse tempo de estudo. À minha prima Elioenay, por toda amizade, amor fraternal, cumplicidade e companheirismo. Essa conquista também é de vocês.

Enfim, meu muito obrigado a todos os ANJOS de Deus colocou na minha vida e com muito amor me conduziram durante esta longa jornada.

“Hoje, neste tempo que é seu, o futuro está sendo plantado. As escolhas que você procura, os amigos que você cultiva, as leituras que você faz, os valores que você abraça e os amores que você ama tudo serão determinantes para a colheita futura.”

*Padre Fábio de Melo*

## RESUMO

Os pães são obtidos a partir de farinhas mistas e integrais, a fim de suprir as necessidades nutricionais diárias. Vários tipos de farinhas estão surgindo com a finalidade de manter a qualidade do produto e dos nutrientes próprios do pão, como também adicionar algum ingrediente que traga benefícios aos consumidores. O Hibisco é utilizado, na medicina tradicional, como diurético, no tratamento de desordem gastrointestinal, infecções hepáticas, febre e hipertensão. Além de ser aplicado na produção de bebidas, alimentos, conservantes e antioxidantes. As flores do hibisco foram submetidas à secagem, onde foram trituradas até ponto de farinha. Os pães foram elaborados de acordo a legislação vigente, foram adicionados: açúcar mascavo, fermento biológico, margarina light e o sal acrescentando aos poucos a farinha de trigo integral juntamente com a farinha de hibisco em diferentes concentrações. As amostras de pães foram posteriormente submetidas à caracterização microbiológica, físico-química e sensorial de acordo com a metodologia adequada a legislação vigente. Foram avaliados pães com adição da farinha de hibisco com concentrações de 0%, 1%, 3% e 5%. O valor do pH reduziu à medida que foi elevada a porcentagem de farinha de hibisco nas formulações, houve aumento do teor de proteínas comparadas ao pão funcional padrão, com ganho de quase 150% em relação ao pão padrão. O conteúdo lipídico do produto analisado sofreu reduções consideráveis podendo ser considerados com “bom teor de fibra” por conter valores ate ou acima de 6 g fibra/100g, havendo também um acréscimo no teor de carboidrato. A partir dos resultados obtidos na análise microbiológica observou-se que para Coliformes a 35°C, *Salmonella* sp., Bolors e Leveduras não apresentou contaminação, podendo ser assim considerada própria para o consumo humano.

**Palavras-chaves:** hibisco, características nutricionais, alimentos funcionais.



## ABSTRACT

The breads are made from mixed and whole grain flour in order to meet the daily nutritional needs. Various types of flour are emerging in order to maintain product quality and bread own nutrients , but also add some ingredient which brings benefits to consumers. The Hibiscus is used in traditional medicine as a diuretic for the treatment of gastrointestinal disorder , hepatic infections, fever and hypertension. In addition to being applied to the production of beverages , foods, preservatives and antioxidants. The hibiscus flowers were dried , which were ground to point flour. The breads were prepared in accordance with current legislation , based on the methods described by Margareth (2014) , which were added : brown sugar, yeast , light margarine and salt adding gradually the whole wheat flour along with hibiscus flour different concentrations. The samples were then subjected to microbiological characterization , physicochemical and sensory according to the appropriate methodology to current legislation. They were evaluated breads with addition of hibiscus flour with concentrations of 0%, 1 % , 3 % and 5 % . The pH of the loaves , in general , reduced as was high percentage of hibiscus flour in the formulations was increased protein content compared to standard functional bread, with a gain of almost 150 % over the standard bread . The lipid content of the analyzed product has considerable reductions can be considered as "good fiber " to contain values up to or above 6 g fiber / 100 g , there is also an increase in carbohydrate content. From the results obtained in the microbiological analysis showed that for coliforms at 35 ° C , Salmonella sp . , Yeast and Mold showed no contamination can be so considered suitable for human consumption.

**Keywords:** hibiscus , nutritional characteristics , functional foods.

## LISTAS DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma ilustrativo do processamento da farinha de hibisco...	20
Figura 2: Farinha de hibisco processada.....	21
Figura 3: Fluxograma ilustrativo da produção dos pães funcionais .....	29
Figura 4: Formulações de pães funcionais elaborados com diferentes concentrações de farinha de hibisco .....	30
Figura 5: Porcentagem de intenção de compra dos pães funcionais adicionados de farinha de hibisco .....	37

## LISTAS DE TABELAS

Tabela 1 – Ingredientes empregados na elaboração dos pães funcionais e suas respectivas proporções .....	22
Tabela 2 – Média da caracterização físico-químico (pH, umidade (%), proteína (%) e fibra bruta (%)) do hibisco e da farinha de hibisco.....	28
Tabela 3 – Média da caracterização físico-químico (flavonoides (mg/100g) e antocianinas (mg/100g)) do hibisco e da farinha de hibisco.....	29
Tabela 4 – Composição centesimal das quatro formulações de pão funcional.....	32
Tabela 5 – Qualidade microbiológica dos pães funcionais .....	33
Tabela 6 – Resultados do teste de aceitação dos pães funcionais adicionados de farinha de hibisco em diferentes concentrações .....	35

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. OBJETIVOS.....	15
2.1 Objetivo Geral.....	15
2.2 Objetivos Específicos.....	15
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
3.1 Pães.....	16
3.2 Alimentos funcionais.....	17
3.3 Hibisco.....	18
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	20
4.1 Processamento da farinha de hibisco.....	20
4.2 Processo de fabricação dos pães funcionais.....	21
4.3 Parâmetros físico-químicos.....	23
4.3.1 Potencial Hidrogeniônico (pH).....	23
4.3.2 Teor de umidade (%).....	23
4.3.3 Conteúdo lipídico total (%).....	23
4.3.4 Proteína (%).....	23
4.3.5 Flavonoides.....	24
4.3.6 Antocianinas.....	24
4.3.7 Fibra bruta (%) .....	24
4.3.8 Resíduo mineral fixo (cinzas %).....	25
4.3.9 Carboidratos Totais.....	25
4.3.10 Sólidos Solúveis Totais (SST).....	25
4.4 Parâmetros microbiológicos.....	25
4.4.1 Coliformes a 35°C e a 45°C.....	26
4.4.2 <i>Salmonella</i> sp/25g.....	26
4.4.3 Bolores e Leveduras.....	26
4.5 Avaliação sensorial dos pães funcionais.....	26
4.6 Análise estatística.....	27
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	28
5.1 Avaliação físico-química do hibisco e da farinha de hibisco.....	28
5.2 Caracterização físico-química do pão elaborado.....	29
5.3 Avaliação microbiológica da farinha de hibisco e do pão funcional formulado.....	32
5.4 Avaliação sensorial dos pães funcionais.....	34
5.4.1 Teste de aceitação.....	34
5.4.2 Teste de intenção de compra.....	37
6. CONCLUSÃO.....	39
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40
8. APÊNDICE.....	45
8.1 Apêndice A.....	45

## 1. INTRODUÇÃO

A história do pão se confunde com a própria trajetória da civilização ocidental, onde o trigo era cultivado no Egito tendo característica artística, a Grécia era considerada onde existiam os melhores padeiros da antiguidade e entre os romanos o pão era instrumento de conquistas políticas e de manutenção da ordem. Este alimento ainda é símbolo de expressão religiosa e de manifestação cultural.

A procura por produtos mais saudáveis vem aumentando gradativamente, sendo fundamental um mercado que ofereça variedade de opções aos consumidores. O desenvolvimento de novos produtos alimentícios é desafiador, pois este visa atender à demanda por produtos saudáveis e que sejam ao mesmo tempo atrativos (BARROS; SOUZA, 2009).

Devido essa mudança nos hábitos de vida aumentou-se a procura e o consumo por alimentos cada vez mais saudáveis, que auxiliem na manutenção e no bom funcionamento do corpo. Para Góes, Pereira (2010), o interesse dos consumidores na prevenção de doenças e a busca de produtos mais saudáveis vêm direcionando as indústrias alimentícias a investirem em produtos e a realizarem pesquisas com alimentos funcionais que possuem efeitos benéficos promovendo a saúde.

Os atributos dos alimentos funcionais incluem entre outros benefícios à saúde, a redução do risco de doenças cardiovasculares, câncer, diabetes, obesidade, osteoporose e de outras doenças crônicas não transmissíveis (COSTA; ROSA, 2010).

A evolução da ciência de alimentos apresenta um novo perfil ao uso de novas tecnologias. Utilizam-se mais ingredientes em relação aos que eram consumidos na antiguidade e hoje esses componentes de nossa alimentação voltaram à mesa com efeitos e características funcionais antes não descobertos (FONSECA et. al. 2004).

De acordo com Anjo (2004) os “alimentos funcionais são definidos como qualquer substância ou componente de um alimento que proporciona benefícios para a saúde, inclusive a prevenção e o tratamento de doenças”.

Moraes e Colla (2006) esclarecem sobre o termo “alimentos funcionais” foi primeiramente introduzido no Japão em meados dos anos 80 e se refere aos

alimentos processados, contendo ingredientes que auxiliam funções específicas do corpo além de serem nutritivos, sendo estes alimentos definidos como “Alimentos para uso específico de saúde”. Estabelece-se que FOSHU são aqueles alimentos que têm efeito específico sobre a saúde devido a sua constituição química e que não devem expor ao risco de saúde ou higiênico.

O pão pode ser considerado um produto popular consumido na forma de lanches ou com refeições, e apreciado devido à sua aparência, aroma, sabor, preço e disponibilidade. Seu mercado vem crescendo rapidamente e demanda a criação de novas plantas, maquinário, formulações e aditivos alimentícios seguros. Depois de produzidos, porém, sofrem transformações que levam rapidamente à perda da textura e ao endurecimento (ESTELLER, 2004).

O *Hibiscus sabdariffa* é uma planta medicinal, originária da Índia, do Sudão e da Malásia. É um arbusto perene, que pode atingir mais de 1,80 metros de altura é pouco ramificado e com a forma de taça de tonalidade vermelha (MCCALEB, 1998).

Para Ramos et al. (2011), estudos realizados com *H. sabdariffa* têm reportado 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, 2005).

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo geral

Obter e caracterizar e aplicar a farinha do hibisco (*Hibiscus Sabdariffa*), utilizando-o no desenvolvimento de pães funcionais em diferentes proporções.

### 2.2. Objetivos Específicos

- Coletar o hibisco *in natura*;
- Secar e elaborar a farinha do hibisco;
- Caracterizar a farinha de acordo com os parâmetros de qualidade;
- Elaborar o pão funcional com a farinha do hibisco com diferentes proporções;
- Determinar os parâmetros físico-químicos (umidade, pH, proteína, lipídeos, fibra) dos pães funcionais a base de farinha do hibisco com diferentes proporções;
- Avaliar a qualidade higiênico-sanitária dos pães funcionais à base de farinha do hibisco com diferentes proporções;
- Verificar a aceitação sensorial dos pães funcionais elaborados a base de farinha do hibisco com diferentes proporções.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1. Pães

O pão é alimento base consumido por todo o mundo, produzido de uma forma geral, por farinha de trigo, água, sal e levedura (ULZIJARGAL et. al. 2013). O termo “pão” é usado de forma genérica, pois existe uma variedade imensa de diferentes tipos de pães, refletidos nos costumes e cultura local e frequentemente identificado por sua estrutura aerada (LAMPIGNANO, 2013).

Atualmente, o pão é um produto de larga aceitação popular e possui excelentes características sensoriais, baixo custo de produção, além de ser acessível a praticamente todas as classes sociais (ABIP, 2010). É considerado como fonte de energia e nutrientes para os seres humanos, obtido a partir da cocção, em condições tecnologicamente adequadas, de uma massa, fermentada ou não, preparada com farinha de trigo e/ou outras farinhas que contenham naturalmente proteínas formadoras de glúten ou adicionadas das mesmas e água (BRASIL, 2000).

A partir de uma pesquisa realizada pelo Instituto Tecnológico de Panificação e Confeitaria (ITPC) em parceria com a Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria (ABIP, 2010), com mais de 1.080 empresas em todo o Brasil, observou-se que o segmento de panificação e confeitaria no país registrou um crescimento de 2,7%, com o faturamento chegando a R\$ 84,7 bilhões de reais.

Vários estudos têm sido realizados com a finalidade de melhorar o valor nutritivo de pães, principalmente quanto ao teor e qualidade proteica, além do conteúdo de minerais, vitaminas e fibras alimentares. Os pães são obtidos a partir de farinhas mistas e integrais, ou através da adição de micro ou macronutrientes, a fim de suprir as necessidades nutricionais diárias disponibilizando substâncias com propriedades funcionais que previnem e/ou auxiliam o tratamento de doenças (KAJICHIMA, PUMAR e GERMANI, 2003; SKRBIC e FILIPCEV, 2008; HU et al., 2009).

Algumas opções como farinha de arroz, creme de arroz, amido de milho, farinha de milho, fubá, farinha de mandioca, polvilho doce, polvilho azedo e fécula de batata são utilizadas na fabricação de produtos de panificação sem glúten (CÉSAR, et al., 2006). De acordo com Andrade, et al. (2011), essa substituição provoca mudanças sensoriais nos alimentos, modificando seu sabor, textura, hidratação,



aparência e, muitas vezes, por estas farinhas e amidos serem refinados, apresentam baixos teores de micronutrientes e fibra alimentar.

### **3.2. Alimentos funcionais**

Devido à mudança nos hábitos de vida aumentou-se a procura e o consumo por alimentos cada vez mais saudáveis, que auxiliem na manutenção e no bom funcionamento do corpo. Para Góes, Pereira (2010), o interesse dos consumidores na prevenção de doenças e a busca de produtos mais saudáveis vêm direcionando as indústrias alimentícias a investirem em produtos e a realizarem pesquisas com alimentos funcionais que possuem efeitos benéficos promovendo a saúde.

Os atributos dos alimentos funcionais incluem entre outros benefícios à saúde, a redução do risco de doenças cardiovasculares, câncer, diabetes, obesidade, osteoporose e de outras doenças crônicas não transmissíveis (COSTA; ROSA, 2010).

No Brasil, a partir do ano de 1998, foi proposta e aprovada uma regulamentação técnica para análise de novos alimentos e ingredientes, inclusive os chamados “alimentos com alegações de propriedades funcionais e/ou de saúde”. A legislação brasileira não define alimento funcional. Define, portanto, a alegação de propriedade funcional e propriedade de saúde, estabelecendo diretrizes para sua utilização, bem como as condições de registro desses alimentos (COSTA; ROSA, 2010).

Diante da lei aprovada, em 2005 a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), estabeleceu os conceitos sobre a propriedade funcional e propriedade de saúde. 1) Alegação de propriedade funcional: refere-se ao papel metabólico ou fisiológico que o nutriente ou não nutriente desempenha no crescimento, desenvolvimento, manutenção e em outras funções normais do organismo humano, e 2) Alegação de propriedade de saúde: afirma, sugere ou implica a existência de relação entre o alimento ou ingrediente e a doença ou condição relacionada à saúde.

As características físico-químicas, tecnológicas e sensoriais das matérias-primas e produtos processados são fatores importantes no planejamento, processamento, comercialização e consumo de produtos alimentícios. Para Dantas et al. (2005) e Nepa (2006), o conhecimento da composição e funcionalidade dos

alimentos forma o pilar da educação nutricional, adequando a ingestão de nutrientes ou componentes funcionais pelos indivíduos ou populações, visando a promoção e manutenção da saúde.

### 3.3. Hibisco

O *Hibiscus sabdariffa* é uma planta medicinal, originária da Índia, do Sudão e da Malásia. É um arbusto perene, que pode atingir mais de 1,80 metros de altura é pouco ramificado e com a forma de taça de tonalidade vermelha (MCCALEB, 1998). Segundo Castro et al. (2004), a corola é composta por cinco sépalas de intensa coloração vermelha em forma de cone que forma o cálice. A cápsula deiscente é o fruto que possui um aspecto aveludado e mede cerca de 2 cm de comprimento, abrigando as sementes (MAHADEVAN et al, 2009; DUKE, 1978). É cultivado em regiões tropicais e subtropicais, principalmente devido ao interesse em suas folhas, cálices, sementes e fibras, utilizados na alimentação de animais, como fonte de fibras para a indústria de tecido e papel e para preparar bebidas com objetivos culinários e medicinais (MUKHTAR, 2007).

De acordo com Monroy-Ortiz; Castilloespana (2007), na medicina tradicional, é utilizado como diurético, para tratamento de desordem gastrointestinal, infecções hepáticas, febre e hipertensão. Alguns estudos comprovaram seus efeitos terapêuticos, como hepatoprotetor, antibacteriana (LIU, 2005), antioxidante (OLATUNDE; FAKOYA, 2005; RAMAKRISHNA et al., 2008), antiolesterol (LIN, 2007), anticâncer (OLVERA-GARCIA, 2008), antihipertensivo (HERRERA-ARELLANO, 2007), dentre outros.

O interesse econômico está focado nos cálices desidratados, utilizados mundialmente para a produção de bebidas, alimentos (D'HEUREZ-CALIX e BADRIE, 2004), conservantes (LUI et al., 2005) e antioxidantes (WANG et al, 2000). Ao serem trituradas, servem na alimentação humana como uma fonte de proteína (MORTON, 1987).

Para Ramos et al. (2011), estudos realizados com *H. sabdariffa* têm reportado 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, 2005).

O hibisco é um alimento funcional usado na medicina tradicional para os males da hipertensão, inflamação e na prevenção do câncer. Isso ocorre devido aos dos compostos antioxidantes, como as vitaminas E e C, os ácidos polifenólicos, os flavanóides, antocianinas, betacaroteno, licopeno e outros antioxidantes solúveis em água (WONG et al., 2002). Os cálices desidratados servem para a produção de bebidas (como os chás), geleias, molhos, *chutneys*, vinhos conservantes e corantes (D'HEUREZ-CALIX; BADRIE, 2004).

O chá do cálice do hibisco tem efeito diurético, antisséptico intestinal e um laxante suave, contra doenças nervosas e cardíacas, pressão alta e artérias calcificadas (FAROMBI; FAKOYA, 2005). O chá age na aldosterona, hormônio secretado pelas suprarrenais que regulam o balanço eletrolítico do organismo, favorecendo a ação diurética.

A propriedade antioxidante do *H. sabdariffa* está presente nos cálices das flores. Segundo estudo de MOHD-ESA et al. (2010) as sementes também podem ser uma fonte de antioxidantes. Os compostos fenólicos apresentam múltiplas atividades biológicas, tais como: propriedades antitumorais, antimutagénicas, anti-inflamatórias, antibacterianas e antioxidantes, por protegerem as células contra os danos oxidativos (SOUSA, 2008). As antocianinas, classe de compostos fenólicos, também apresentam um significativo papel na prevenção ou retardo do aparecimento de várias doenças por suas propriedades antioxidantes.

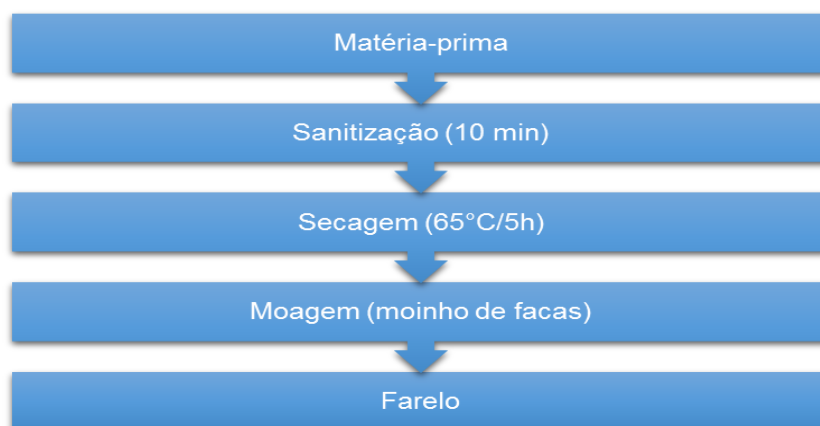
## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

O desenvolvimento da farinha e do pão, juntamente com as análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais foram realizadas nos laboratórios pertencentes à Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos (UATA) e no Centro Vocacional Tecnológico (CVT), do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande.

### 4.1. Processamento da farinha de hibisco

O hibisco foi adquirido no mercado público da cidade de Pombal/PB e transportado para o Laboratório de Análise de Alimentos do Centro Vocacional Tecnológico (CVT), pertencente ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da UFCG. Antes da elaboração final da farinha, as mesmas passaram por um processo de sanitização em bandejas contendo solução de hipoclorito de sódio 115 PPM durante 10 minutos, em seguida foram submetidas ao processo de secagem até a retirada total da umidade armazenada, utilizando estufa de circulação de ar (New Lab) com temperatura de 65°C por 5 horas. Após a secagem, os hibiscos foram moídos em moinho de facas (SPLABOR), quatro lâminas de aço inoxidável e peneira de 200 mesh. Ao final do processo, obteve-se uma farinha fina de coloração vermelho tijolo e odor característico, acondicionada em potes plásticos de polipropileno esterilizados com capacidade de 250g (Figura 2), vedados e mantidos em temperatura ambiente até posterior utilização.

Figura 1: Fluxograma ilustrativo do processamento da farinha de hibisco



Fonte: elaborado pelo autor, 2016.

Figura 2: Farinha de hibisco processada



Fonte: autoria própria.

#### **4.2. Processo de fabricação dos pães funcionais**

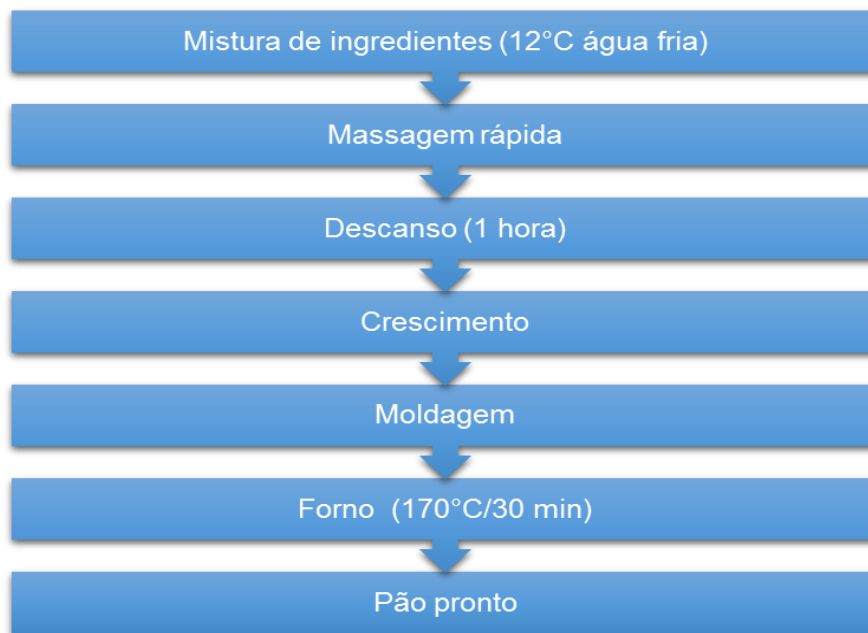
As matérias-primas utilizadas para a elaboração dos pães funcionais adicionado com o hibisco foram: farinha de trigo integral Yoki Mais Vita™ comercialmente distribuído (General Mills Brasil Alimentos Ltda., Camará/PR), margarina light Delícia Bunge (Bunge Alimentos S.A., Gaspar/SC), açúcar mascavo Bujari (Agroindustrial Bujari Aguardente Ltda., Engenho Bujari, Areia/PB), fermento biológico seco instantâneo Dona Benta Fermix (Pak Gida Uretim ve Pazarlama A.S., J. Macedo S.A., São José dos Campos/SP), sal (cloreto de sódio) mimosas® Com. E Ind. de Sal Alves (Mossoró/RN), farinha de hibisco processado em laboratório e água mineral natural Cristalina dos Alpes (Rio do Peixe Indústria de Água Mineral Ltda., Juazeiro do Norte/CE).

Para fabricação dos pães funcionais, denominado como massa base, a metodologia empregada neste estudo foi baseada nos métodos descritos por Margareth (2014). O pão funcional foi preparado misturando o açúcar mascavo e o fermento biológico seco com água para dissolução, adicionou-se então a margarina light e o sal acrescentando aos poucos a farinha de trigo integral juntamente com a farinha de hibisco (em diferentes proporções 0%, 1%, 3% e 5%). Após a junção dos ingredientes, sovou-se a massa, deixando-a descansar por 1 hora. Depois de descansar, a massa foi dividida em diversas partes a fim de dar o formato característico de pão, levando-se ao forno pré-aquecido (30 minutos à 170°C para

as proporções de 0%, 1% e 3% e 20 minutos à 170°C para a proporção de 5%) até que o pão atingisse a coloração desejável.

Em seguida, esfriou e foi acondicionada em recipientes estéreis. Após isto, os pães foram armazenados sob temperatura ambiente. O fluxograma (Figura 3) a seguir expõe de forma resumida o procedimento utilizado e a tabela 1 traz as formulações adotadas.

Figura 3: Fluxograma ilustrativo da produção dos pães funcionais



Fonte: elaborado pelo autor, 2016.

Tabela 1: Ingredientes empregados na elaboração dos pães funcionais e suas respectivas proporções

Ingredientes (100g)	Formulações			
	F1	F2	F3	F4
<b>Farinha de trigo integral</b>	100g	99g	97g	95g
<b>Farinha de hibisco</b>	0g	1g	3g	5g
<b>Açúcar mascavo</b>	2,8g	2,8g	2,8g	2,8g
<b>Fermento biológico seco</b>	2,8g	2,8g	2,8g	2,8g
<b>Água</b>	30mL	30mL	30mL	30mL
<b>Sal</b>	1g	1g	1g	1g

### **4.3 Parâmetros físico-químicos**

A caracterização físico-química foi realizada para o hibisco, para a farinha e para os pães, em triplicata, seguindo a metodologia descrita por Instituto Adolfo Lutz (IAL) (2008), seguindo os parâmetros: potencial hidrogeniônico (pH), teor de umidade (%), conteúdo lipídico total (%), proteína (%), teor de flavonoides, teor de antocianinas e fibra.

#### **4.3.1 Potencial hidrogeniônico (pH)**

O potencial hidrogeniônico (pH) foi determinado através do método potenciométrico, com um medidor de pH da marca Tecnopan Instrumentação, calibrado periodicamente com soluções tampão de pH 4,00 e 7,00, de acordo com o método descrito por IAL (2008).

#### **4.3.2 Teor de umidade (%)**

O procedimento foi realizado pelo aquecimento direto dos cadinhos em estufa a 105°C, por 1 hora, e colocados para esfriar em dessecador de vidro, por 45 minutos. Em seguida foram pesados em balança analítica, os pesos foram devidamente registrados. Foram pesados 5g de cada amostra, em triplicata. Os cadinhos retornaram a estufa a 105°C, durante 3 horas. Por fim foram pesados novamente e esta operação foi repetida até atingirem peso constante (IAL, 2008).

#### **4.3.3 Conteúdo lipídico total (%)**

O teor de lipídios foi verificado utilizando o método de extração direta em Soxhlet descrito pelo IAL (2008) e A.O.A.C (1996). Para tanto, mediu-se cerca de 5g da amostra e acrescentou-se hexano como solvente em aparelho de Soxhlet Solab. O sistema foi aquecido por cerca de 6 horas e em seguida submetido à secagem em estufa a 105°C durante 1 hora para retirada do solvente excedente e verificou-se a gordura produzida.

#### **4.3.4 Proteína (%)**

O teor de proteínas (%) foi determinado através de método de Kjeldahl com modificações, de acordo com a metodologia descrita por Cecchi (2003). Foram preparadas 0,2g da amostra, 1,5g dos catalisadores (sulfato de potássio e sulfato de cobre) e 3mL de ácido sulfúrico PA, digeridas (bloco digestor DL 480 – Deluq) em

aquecimento gradativo com taxa de aquecimento de 50°C até atingir 400°C. Após o processo de digestão o sistema foi acrescido de 30mL água destilada, 5mL de hidróxido de sódio 63% e fenolftaleína como indicador e destilado em um destilador de nitrogênio SL 74 Solab. O material destilado foi coletado em um recipiente contendo ácido bórico e os indicadores (alaranjado de metila e verde de bromocresol) e em seguida foi titulado com uma solução de ácido clorídrico a 0,1 M. O resultado foi expresso em porcentagem (IAL, 2008).

#### **4.3.5 Flavonoides**

Determinados segundo método desenvolvido por Francis (1982). Em uma amostra de aproximadamente 0,5g da farinha foi adicionado cerca de 10mL de solução extratora etanol 95%/HCl 1,5N na proporção de 85:15. A mistura foi homogeneizada e macerada por 2 minutos. Em seguida foi transferida para um tubo envolto em papel alumínio, ficando em repouso durante 24 horas. O material resultante foi filtrado e este acrescido de uma solução etanol/HCl até atingir o volume de 100mL. A absorbância da solução final produzida foi obtida em espectrofotômetro SP 2000 UV da Bel Eletronics a 374 nm e os resultados expressos em mg/100g da amostra.

#### **4.3.6 Antocianinas**

O teor de Antocianinas foi verificado de acordo com metodologia de Francis (1982). A uma amostra de aproximadamente 0,5g da farinha foi adicionado cerca de 10mL de solução extratora etanol 95%/HCl 1,5N na proporção de 85:15. A seguir, a mistura foi homogeneizada e macerada por 2 minutos e transferida para um tubo envolto em papel alumínio, ficando em repouso por 24 horas. O material resultante foi filtrado e acrescido de uma solução etanol/HCl até atingir o volume de 100mL. A absorbância desta solução foi lida em um espectrofotômetro SP 2000 UV da Bel Eletronics a 374 nm e os resultados expressos em mg/100g da amostra.

#### **4.3.7 Fibras (%)**

O método utilizado na determinação do teor de fibra bruta foi o da digestão ácido-base descrito pela AOAC (1997), com modificações feitas por Pontes júnior (2012). Nessa metodologia, foram realizados dois procedimentos de lavagem dos



saquinhos em ácido e base, o primeiro consistiu na lavagem do saquinho sem amostra e a segunda com amostra.

Adicionaram-se ao aparelho 2,25 L de solução básica e aguardou-se o aquecimento da solução (95°C), em seguida, cronometrou-se o tempo de 30 minutos. Após o término da extração, desligou-se o aparelho e escoou-se a solução básica. Em seguida realizaram-se novamente as lavagens com água destilada fervente como descrito anteriormente. Os saquinhos foram então retirados do suporte do aparelho e distribuídos em bandejas inox, forradas com papel toalha e levados à estufa (105°C) por dezesseis horas. Após este período, foram retirados os saquinhos e colocados em dessecador por um período de uma hora, para equilíbrio de temperatura e umidade, sendo em seguida pesados e os valores anotados em planilhas.

O teor de fibra bruta foi obtido por meio da diferença do peso do saquinho seco com a amostra, após a digestão ácido-base, pelo peso do saquinho seco sem a amostra, antes da digestão. O valor obtido foi multiplicado por cem para se obter o teor de fibra bruta em porcentagem.

#### **4.3.8. Resíduo mineral fixo (cinzas %)**

O teor de cinzas (%) foi determinado através da calcinação de aproximadamente 5g da amostra em mufla Quimis a 550°C por 6 horas.

#### **4.3.9. Carboidratos totais**

Calculou-se a quantidade de carboidratos totais das amostras a partir da diferença entre a massa inicial das amostras e o total da massa de proteínas, de lipídios, de resíduo mineral fixa e de fibra alimentar.

#### **4.3.10. Sólidos Solúveis Totais (SST)**

Realizadas com o auxílio de um refratômetro portátil (Reichert). A leitura foi feita de forma direta, por meio da aplicação de uma gota da amostra, sobre o prisma do aparelho. Os resultados serão expressos em graus Brix (°B).

### **4.4. Parâmetros microbiológicos**

As amostras foram submetidas à caracterização microbiológica de acordo com a Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de

Vigilância Sanitária (ANVISA). Nas análises as amostras dos pães funcionais (25g/amostra) foram diluídas em 225 mL de água peptonada 0,1% e homogeneizadas em mesa agitadora orbital Nova Ética® (109/2TCM) em 200 rpm durante 25 minutos. Diluições decimais subsequentes foram preparadas, utilizando o mesmo diluente. A partir da primeira diluição realizou-se as análises de coliformes a 35°C e a 45°C, *Salmonella* sp/25g e Bolores e Leveduras, conforme metodologia descrita por Silva (2010).

#### **4.4.1. Coliformes a 35°C e a 45°C**

Para identificação do Grupo coliforme, cada diluição foi semeada em três tubos, contendo caldo Lauril Sulfato Triptose (LST, Himedia®, Curitiba, Brasil), para a quantificação do teste presuntivo (NMP). A incubação ocorreu em estufa bacteriológica a  $35 \pm 2^\circ\text{C}$ , por 24 horas e considerados positivos aqueles com turvação ou produção de gás coletado no tubo de durhan invertido. Na determinação da prova confirmativa para coliformes a 35°C, utilizou-se a técnica dos tubos múltiplos com três séries de três tubos contendo Caldo Verde Bile Brilhante (Himedia®, Mumbai, Índia) 2%, com incubação a  $35 \pm 2^\circ\text{C}$  por 24 horas. A partir dos tubos positivos, procedeu-se a repicagem para tubos contendo caldo EC (Himedia®, São Paulo, Brasil) para confirmação de coliformes a 45°C (termotolerantes), com incubação a  $45 \pm 1^\circ\text{C}$  por 48 horas em banho-maria com circulação de água modelo Q- 215M2 Quimis (SILVA, 2010).

#### **4.4.2 *Salmonella* sp/25g**

Foi utilizado o meio de cultura Ágar Rabach (Himedia®, Mumbai, Índia) e a incubação em estufa bacteriológica a temperatura de  $36 \pm 1^\circ\text{C}$  por 48 horas com adaptação (SILVA, 2010).

#### **4.4.3 Bolores e Leveduras**

Foi inoculado 0,1mL de cada diluição selecionada sobre a superfície do Ágar Potato Dextrose (Himedia®, Michigan, USA). As placas foram incubadas a 25°C por 5 dias, segundo a metodologia recomendada (SILVA, 2010).

### **4.5 Avaliação sensorial dos pães funcionais**

O teste foi conduzido com 100 provadores não treinados, em ambos os gêneros, utilizando uma escala hedônica verbal de 9 pontos (STONE e SIDEL, 2004), com escores variando de 1 (gostei muitíssimo) até 9 (desgostei muitíssimo). Os atributos sensoriais adotados foram aparência, cor, aroma, textura, sabor e aceitação global (Apêndice A).

Foi avaliada a intenção de compra dos avaliadores em relação às amostras apresentada, utilizando uma escala estruturada em cinco pontos, onde os julgadores atribuíram notas de 1 a 5, variando de “certamente compraria” a “certamente não compraria” conforme descrito na ficha da avaliação sensorial no Apêndice A.

A amostra de cada formulação foi apresentada simultaneamente aos avaliadores em cabides individuais e servida em pratos descartáveis, codificadas aleatoriamente com número de três dígitos, acompanhados da ficha de avaliação e um copo com água para a limpeza das papilas gustativas e remoção de sabor residual.

#### **4.6. Análise estatística**

Os dados obtidos neste estudo foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA), com delineamento em blocos com repetição, onde se obteve a média e desvio padrão. Os resultados foram então submetidos a testes de comparação de médias, pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5%, utilizando para isto, o programa estatístico ASSISTAT versão 7.7 beta (pt).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para melhor compreensão dos resultados obtidos, foram divididos em subitens: avaliação físico-química do hibisco e da farinha de hibisco, caracterização físico-química, avaliação microbiológica e aceitação sensorial dos pães funcionais a base de farinha de hibisco.

### 5.1 Avaliação físico-química do hibisco e da farinha de hibisco

A Tabela 2 apresenta os dados físico-químicos obtidos na farinha de hibisco, quanto aos parâmetros de pH, umidade, proteína e fibra bruta.

**Tabela 2:** Média da caracterização físico-químico (pH, umidade (%), proteína (%) e fibra bruta (%)) do hibisco e da farinha de hibisco.

	<b>H (Hibisco)</b>	<b>FH (Farinha de Hibisco)</b>
<b>pH</b>	3,58	3,62
<b>Umidade (%)</b>	21,56	13,06
<b>Proteína (%)</b>	1,12	1,21
<b>Fibra bruta (%)</b>	24,24	24,91

De acordo com os resultados observa-se que não houve variação nos valores de pH das amostras H (3,58) e FH (3,62), indicando que o processo de secagem não alterou essa característica.

A umidade é um importante parâmetro no armazenamento da farinha, sendo que níveis maiores que 12% podem proporcionar o crescimento de microrganismos. Dessa forma, baixos níveis são favoráveis para oferecer condições para uma maior vida-de-prateleira do produto (SOUZA et al., 2008). Analisando os resultados obtidos nesta pesquisa, entende-se a necessidade de cuidados posteriores quanto a contaminação por microrganismos ser propícia a acontecer devido o teor de umidade final da farinha de hibisco apresentar valor máximo de 13,06%. Em relação às proteínas, a espécie e a farinha apresentaram baixos níveis.

Com valores de teor de fibra bruta com baixa variabilidade entre as amostras H e FH, podemos afirmar que este permite que a farinha de hibisco possa ser utilizada na elaboração de produtos de panificação (biscoitos e pães) e massas alimentícias, ampliando a oferta de produtos com alto teor de fibra, tanto para os

consumidores saudáveis, quanto para aqueles que apresentam algumas patologias (constipação intestinal, alto nível de colesterol, obesidade, entre outras).

**Tabela 3:** Média da caracterização físico-química (flavonoides (mg/100g) e antocianinas (mg/100g)) do hibisco e da farinha de hibisco.

	H (Hibisco)	FH (Farinha de Hibisco)
<b>Flavonoides (mg/100g)</b>	179,77	93,73
<b>Antocianinas (mg/100g)</b>	198,54	87,71

Antocianinas, um subgrupo de flavonoides, são os principais constituintes do *H. Sabdariffa* (STRACK; WRAY, 1986; MAZZA; MINIATI, 1993; TSAI, 2002) e apresentam os critérios estruturais citados. Embora essas substâncias sejam encontradas nos cálices, provavelmente estão presentes também nas folhas, que para ambos os pigmentos flavonoides e antocianinas, houve uma redução expressivo tanto no hibisco *in natura* quanto na farinha do mesmo.

A utilização do cálice e das folhas no preparo de produtos alimentícios tem como vantagem a presença de compostos bioativos, aos quais incluem as antocianinas, que se destacam por sua capacidade antioxidante (CARVAJAL-ZARRABA, 2012). As antocianinas também se apresentam como potencial corante natural na indústria de alimentos (DEVIL; SARAVANAKUMAR; MOHANDAS, 2012), tornando-se uma forma alternativa de substituição dos corantes artificiais. Contudo, a estabilidade das antocianinas está relacionada com a temperatura final do processamento de secagem.

A farinha obtida apresentou sabor suavemente amargo, com consistência característica e de cor vermelha marrom, provavelmente devido à presença de antocianinas que são amplamente distribuídas nos vegetais (RAMOS et al., 2011).

## 5.2 Caracterização físico-química do pão elaborado

Os pães funcionais elaborados com diferentes concentrações de farinha de hibisco estão apresentados na Figura 4.

**Figura 4:** Formulações de pão funcional elaborados com diferentes concentrações de farinha de hibisco.



Fonte: autoria própria.

Os dados obtidos para pH, umidade, cinzas, proteínas, lipídeos, carboidratos e fibra bruta dos pães funcionais estão representados na Tabela 4.

**Tabela 4:** Composição centesimal das quatro formulações de pão funcional.

Composição físico-química	Formulação			
	F1 (padrão)	F2 (1% de farinha de hibisco)	F3 (3% de farinha de hibisco)	F4 (5% de farinha de hibisco)
<b>pH</b>	6,98	5,75	5,59	4,7
<b>Umidade (%)</b>	18,63	22,83	23,23	21,63
<b>Cinzas (%)</b>	1,99	1,95	2,01	1,69
<b>SST (°Brix)</b>	0,93	1,3	1,07	1,77
<b>Proteína (%)</b>	1,12	1,54	2,78	3,47
<b>Lipídios (%)</b>	6,06	5,9	4,8	3,9
<b>Carboidratos (%)</b>	66,20	67,78	67,18	69,31
<b>Fibra bruta (%)</b>	3,24	4,64	4,72	5,14

O valor do pH dos pães, de uma maneira geral, reduziu à medida que foi elevada a porcentagem de farinha de hibisco nas formulações. A formulação utilizando 5% apresentou o valor de pH mais baixo dentre as formulações, os quais diferem do pH 2,89 das folhas secas.

Comparando a formulação padrão (F1) com as formulações experimentais, nota-se que o teor de umidade foi menor comparada com as amostras F2 e F3 que apresentaram em sua composição farinha de hibisco. De acordo com CECCHI (2003), alimentos com alta umidade deterioram mais rapidamente em relação aos de baixa umidade, desta forma vemos que todas as amostras são perecíveis, mas encontram-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente (RDC nº 90, 2000) que mostra que pães preparados podem apresentar umidade máxima de 38%.

A comparação entre o pão funcional padrão (F1, 7,99%) em relação ao teor de cinzas com as amostras aditivadas (F2, F3 e F4), mostra redução nos resultados em todas as amostras 1,69%, 1,95% e 2,01%, respectivamente. A ANVISA através da RDC nº 90 de 2000 (BRASIL, 2000), não tem estabelecido um padrão para o teor de cinzas em pães, mas SILVA (2013) em seus estudos com pães aditivados com farelos dos frutos de *Geoffroea spinosa* encontrou teores de cinzas de 1,49% e 2,86% respectivamente, dados que mostram que todas as amostras fabricadas estão de acordo com os produtos atualmente comercializados, além de se apresentarem melhores quanto a esse aspecto.

Na caracterização dos pães funcionais a base de farinha de hibisco, a média de sólidos solúveis totais estabeleceu-se entre 1,07 °Brix e 1,77 °Brix, aumentando consideravelmente após a adição da farinha de hibisco, alcançando o valor de 1,77 °Brix, em relação ao pão padrão (F1). O aumento no teor de sólidos solúveis totais pode ser explicado pela maior concentração de açúcares no produto.

Os pães funcionais a base de farinha de hibisco houve aumento do teor de proteínas comparadas ao pão funcional padrão, com variação média de 1,54% a 3,47% e ganho de quase 150% em relação ao pão padrão. Este acréscimo nos resultados pode ser explicado, pela porcentagem de farinha de hibisco utilizado nas respectivas amostras F2 (1%), F3 (3%) e F4 (5%) na composição e também pelo aumento em relação ao teor de umidade apresentado.

O pão é considerado um alimento de baixo teor proteico, assim a adição da farinha de hibisco em pão funcional em uma fonte proteica é um método alternativo para um melhor aproveitamento das flores do hibisco sem valor comercial, transformando-as em uma nova fonte alimentar. Diante disso, a complementação proteica no pão funcional, utilizando a farinha de hibisco, apresenta-se como uma

alternativa viável, pelo enriquecimento dos mesmos, isso pode ser ratificado pelo aumento de teor proteico sofrido pelos pães de acordo com a adição da farinha de hibisco.

O conteúdo lipídico do produto analisado sofreu reduções consideráveis, podendo estar relacionada com o crescente aumento do teor de fibra alimentar causado na massa, pela adição da farinha de hibisco.

Com a adição de farinha de hibisco, houve acréscimo no teor de carboidrato. Em geral, os produtos de panificação são considerados alimentos com alto valor energético e pobres nutricionalmente, por serem compostos basicamente de carboidrato, o que é de grande importância, visto que o pão é um alimento bastante consumido no dia a dia dos brasileiros.

Conforme preconizado a RDC Nº 54 de 12 de novembro de 2012 o valor de fibras deve ser de 2,5g por porção, os pães funcionais estudados apresentaram um alto teor de fibra (Tabela 4). Já os pães funcionais a base da farinha de hibisco (F2, F3, F4) podem ser considerados com “bom teor de fibra” por conter valores ate ou acima de 6 g fibra/100g (BRASIL, 1998). Este resultado era esperado, uma vez que o hibisco *in natura* apresentou uma quantidade apreciável de fibra bruta de 24,24(%) (Tabela 2), o fato de o mesmo ter sido elaborado com os cálices e pétalas da flor desidratadas pode ter contribuído para o elevado teor de fibras nos pães funcionais com a adição de sua farinha.

As fibras alimentares auxiliam o funcionamento do intestino. Seu consumo deve estar associado a uma alimentação equilibrada e hábitos de vida saudáveis (BRASIL, 2013).

### **5.3 Avaliação microbiológica da farinha de hibisco e do pão funcional formulado**

As amostras da farinha de hibisco e do pão funcional formulado foram também à verificação das condições higiênico-sanitárias e os dados obtidos estão expostos na Tabela 5.



**Tabela 5.** Qualidade microbiológica dos pães funcionais.

Parâmetros microbiológicos	Formulação				
	FH (Farinha de hibisco)	F1 (padrão)	F2 (1% de farinha de hibisco)	F3 (3% de farinha de hibisco)	F4 (5% de farinha de hibisco)
Coliformes a 35°C (NMP/g)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<i>Salmonella</i> sp/25g	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Bolores e Leveduras (UFC/g)	3,65x10 <sup>2</sup>	2,3x10 <sup>2</sup>	5,53x10 <sup>2</sup>	5x10 <sup>2</sup>	1,66x10

\* Padrão da Portaria nº 146 de 1996 (BRASIL, 1996). NMP – Número Mais Provável; UFC – Unidades Formadoras de Colônias.

A partir dos resultados obtidos na análise microbiológica na farinha do hibisco observou-se que para Coliformes a 35°C estão ausentes. Também não foi detectada a presença de *Salmonella* sp., podendo ser assim considerada própria para o consumo humano. Vale salientar que a *Salmonella* é um dos principais responsáveis de surtos de DTA's, que se caracterizam por sintomas que incluem diarreia, febre, dores abdominais e vômitos.

Em relação a bolores e levedura a farinha não apresentou contaminação. A contagem de altas colônias para bolores e leveduras, ocorre pela exposição ao ar livre, sem qualquer controle da temperatura, bem como a não embalagem do produto, o que facilita a ação deteriorante destes. Portanto, conclui-se que a farinha estava apta a ser utilizada na fabricação dos pães.

Os resultados para Coliformes e *Salmonella* sp. apresentaram-se ausentes em todas as amostras de pães funcionais elaborados, demonstrando que não houve falha de higienização, no processamento e na manipulação dos produtos.

Todas as amostras dos pães estavam fora dos 10<sup>8</sup> padrões para bolores e leveduras, segundo a Portaria no 451/1997-SVS/MS e a Consulta Pública no 5/1999-ANVISA. No entanto, a legislação vigente (Resolução no 12/2001- ANVISA) não estabelece padrão para estes microrganismos em pão funcional onde o mesmo tinha na sua composição farinha integral.

## **5.4 Avaliação sensorial dos pães funcionais**

A reologia é o estudo da mecânica da deformação permanente ou temporária dos materiais sólidos e líquidos. No processamento, os alimentos são submetidos a forças como tensão e cisalhamento durante operações de redução de tamanho, prensagem, extrusão, aquecimento e resfriamento (HOSENEY, 1994). A textura pode ser definida como todos os atributos mecânicos, geométricos e de superfície de um produto que sejam perceptíveis por meios instrumentais e sensoriais (ROSENTHAL, 1999). Afeta o processamento, manuseio, conservação e aceitabilidade do produto, sendo reconhecida como um parâmetro sensorial multidimensional (LAWLESS, 1998).

Análises sensoriais incluem cheiro, sabor, som e toque. A avaliação de textura pelo tato inclui o uso dos dedos, lábios, língua, palato e dentes. Como é de se esperar, métodos sensoriais estão sujeitos a uma grande variabilidade, que pode ser reduzida com a utilização de painéis treinados. Algumas vezes o uso de análise instrumental é preferível, pela possibilidade de realizar os ensaios em condições adequadas de controle.

De acordo com Bramesco e Setser (1990), a avaliação da textura, em produtos panificados, no passado, ficou restrita à descrição da aparência. Outros trabalhos com bolos dão importância à estrutura do miolo, maciez e umidade em relação à qualidade geral. Em pães, algumas escalas foram criadas para medir o “pão fresco” em um extremo e “pão envelhecido” em outro (GRAY; BEMILLER, 2001).

### **5.4.1 Teste de aceitação**

Os resultados médios das notas, com seus respectivos desvio-padrão, atribuídos pelos provadores aos pães funcionais em relação aos atributos aparência, cor, aroma, textura, sabor e aceitação global, estão expressos na Tabela 6.

**Tabela 6.** Resultados do teste de aceitação dos pães funcionais adicionados de farinha de hibisco em diferentes concentrações.

Atributos	Formulação			
	F1 (padrão)	F2 (1% de farinha de hibisco)	F3 (3% de farinha de hibisco)	F4 (5% de farinha de hibisco)
Aparência	7,58 ± 1,06 <sup>a</sup>	7,13 ± 1,45 <sup>ab</sup>	6,73 ± 1,61 <sup>b</sup>	6,07 ± 2,01 <sup>c</sup>
Cor	7,39 ± 1,18 <sup>a</sup>	7,07 ± 1,41 <sup>ab</sup>	6,61 ± 1,64 <sup>b</sup>	5,90 ± 1,97 <sup>c</sup>
Aroma	7,36 ± 1,34 <sup>a</sup>	7,32 ± 1,29 <sup>a</sup>	6,65 ± 1,68 <sup>b</sup>	6,30 ± 1,91 <sup>b</sup>
Sabor	7,04 ± 1,57 <sup>a</sup>	6,68 ± 1,79 <sup>ab</sup>	6,03 ± 2,02 <sup>bc</sup>	5,59 ± 2,26 <sup>c</sup>
Textura	7,04 ± 1,49 <sup>a</sup>	6,55 ± 1,99 <sup>ab</sup>	6,01 ± 1,99 <sup>bc</sup>	5,80 ± 2,10 <sup>c</sup>
Aceitação global	7,21 ± 1,41 <sup>a</sup>	6,90 ± 1,71 <sup>ab</sup>	6,32 ± 1,87 <sup>bc</sup>	5,92 ± 2,16 <sup>c</sup>

F1: 0% de farinha de hibisco; F2: 1% de farinha de hibisco; F3: 3% de farinha de hibisco; F4: 5% de farinha de hibisco. Médias de 100 repetições seguidas dos respectivos desvios padrões. Letras iguais na mesma linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% e significância.

O pão é apreciado tanto na forma de lanche ou como acompanhamento nas refeições (BATTOCHIO, 2006). Assim, torna-se necessário o conhecimento das características sensoriais de um produto novo, visto que o melhoramento da qualidade de um produto representa uma oportunidade de agregar valor de mercado ao mesmo (WRIGLEY, 1994).

Pode-se observar, na Tabela 6, que as médias dos experimentos nos diferentes atributos analisados não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de significância. Contudo, os valores médios dos atributos variam de 5,59 a 7,58, equivalentes aos termos hedônicos de “nem gostei/nem desgostei” a “gostei moderadamente”. Dentre as formulações, a com 0% de farinha de hibisco apresentou melhor aceitação na maioria dos atributos avaliados, exceto no parâmetro sabor, onde as formulações F2, F3 e F4 deferiam estatisticamente entre si, sendo a menor média atribuída a F4.

As principais observações feitas pelos avaliadores citam muita alteração entre as formulações avaliadas. Muitos revelaram ainda que preferia o pão funcional sem a adição da farinha de hibisco. A seguir segue as notas atribuídas pelos provadores em relação ao atributo dos pães funcionais nas diferentes formulações.

Ao se avaliar a aparência, na verdade, investiga-se um amplo conjunto de características distintas, como: a cor (fator de maior relevância na aparência); dimensões do produto, tipos de corte, formato e etc.. Este parâmetro é um dos atributos para a aceitação global de um produto. Observamos que a amostra F1 apresentou uma maior aceitação (54%) em relação às demais, F2 (40%), F3 (35%) e F4 (10%), porém estas formulações também podem ser consideradas adequadas, principalmente a F2 que obteve resultados bem próximos.

Na amostra F1, 19% dos julgadores indicaram nota 7 (“gostei moderadamente”), 52% atribuíram nota 8 (“gostei muito”) e 14% atribuíram nota 9 (“gostei muitíssimo”), totalizando 85% dos julgadores, sendo a amostra mais bem aceita, conforme visualizado na Figura 6, seguida da amostra F2 onde 21% julgaram nota 7 (“gostei moderadamente”), 43% nota 8 (“gostei muito”) e 10% nota 9 (“gostei muitíssimo”), com 74% de aceitação. A amostra com o menor índice foi a F4 onde 34% julgaram nota 7 (“gostei moderadamente”), 11% nota 8 (“gostei muito”) e 10% nota 9 (“gostei muitíssimo”), com 55% de aceitação. De modo geral, todas as amostras foram bem aceitas quanto a este atributo.

As amostras F1 e F2 apresentaram o maior índice de aceitação para o atributo aroma com 47%, seguidas das amostras F3 e F4 que obtiveram 27% de aceitação. Deste modo, observou-se que quanto maior a concentração da farinha de Hibisco, maior é o efeito negativo relacionado ao aroma.

De acordo com os resultados obtidos no atributo sabor, observa-se que, para a amostra F1, 9% dos julgadores atribuíram a nota 9 (“gostei muitíssimo”), 43% atribuiu nota 8 (“gostei muito”) e 21% nota 7 (“gostei moderadamente”), ou seja, de modo geral, 78% dos julgadores tem uma tendência de gostar desta formulação. Para obter este valor, foi realizado o somatório das notas 7, 8 e 9 da escala hedônica, que se refere aos pontos de gostar desta amostra, independente da intensidade (“gostei moderadamente, muito ou muitíssimo”).

Na amostra F2, a maior nota foi 8 (“gostei muito”) com 34%, seguida da nota 7 (“gostei moderadamente”) contabilizando 22%, obtendo percentual de 64% de aprovação. Já na amostra F3, a maior nota foi 8 (“gostei muito”) com 29%, seguida da nota 6 (“gostei ligeiramente”) com 22%, desta forma a amostra obteve uma tendência de gostar de 55%.

A amostra F4 atingiu um comportamento diferente das demais amostras quanto ao atributo sabor, onde a nota 8 (“gostei muito”) foi a que alcançou o menor percentual com 9%, seguida da nota 9 (“gostei muitíssimo”) 7%. Para a tendência gostar, a amostra F4 recebeu 50% de aceitação.

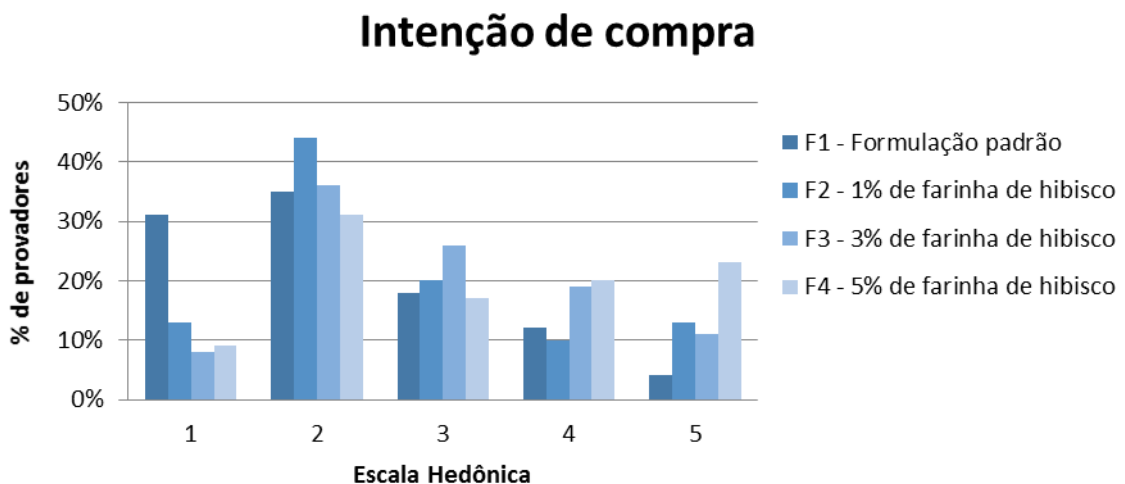
Com relação ao atributo textura, a amostra que apresentou maior índice de aceitação foi a F1, formulação com 0% de farinha de hibisco, obtendo o percentual de 40%, seguindo a F1 com 33% de aceitação, e com a F4 atingiu 38% de aceitação e maior índice de rejeição com 11%.

Os pães funcionais elaborados apresentaram um índice médio de aceitação, variando de 49% a 76% entre as formulações, caracterizando boa aceitação do produto. A formulação com maior índice de aceitação foi a de 0% (F1) de farinha de hibisco com 43%, seguido da formulação com 1% de farinha de hibisco (F2) com 40%. Com relação ao índice de rejeição, a formulação com 5% de farinha de hibisco (F4) foi a que obteve maior índice, com 25% e a amostra F3 com índice 17% de rejeição.

#### 5.4.2 Teste de intenção de compra

Na Figura 5, estão apresentadas as notas dadas pelos provadores em relação à intenção de compra das amostras do pão funcional elaborados com diferentes proporções de farinha de hibisco.

**Figura 5.** Porcentagem de intenção de compra dos pães funcionais adicionados de farinha de hibisco.



Legenda: Escala hedônica “1 - desgostei muitíssimo”, “2 - desgostei muito”, “3 - desgostei moderadamente”, “4 - Desgostei ligeiramente”, “5 - Nem gostei/nem desgostei”, “6 - Gostei ligeiramente”, “7 - Gostei moderadamente”, “8 - Gostei muito”, “9 - Gostei muitíssimo”.

Em relação a intenção de compra do pão funcional, 66% dos julgadores declararam interesse em adquirir a formulação F1 (0%de farinha de hibisco), apresentando maior aceitação, seguida da amostra F2 (1% de farinha de hibisco) com 57%. A amostra com menor intenção de compra foi a F4 (5% de farinha de hibisco), com 43%, conforme Figura 5. Comentários realizados pelos julgadores, em relação à amostra F4, seu índice de rejeição foi devido ao ranço e amargor do pão, que é relacionada a quantidade de farinha de hibisco adicionada.

Observa-se que, de acordo com a avaliação dos julgadores, a partir da análise sensorial, a amostra F1 atingiu melhor aceitabilidade e intenção de compra.

## 6. CONCLUSÕES

As amostras do hibisco (*Hibiscus Sadariffa*), diferiram quanto ao teor de pH, umidade, proteínas e fibra, apresentando altos teores de antocianina e flavonoides. De acordo com os níveis de substituição estudados, os resultados obtidos mostraram que é possível substituir em até 5% a farinha de trigo integral pela farinha de hibisco (*Hibiscus Sadariffa*) para a produção de pães funcionais.

A incorporação da farinha de hibisco (*Hibiscus Sadariffa*) nas formulações dos pães funcionais proporcionou um aumento nos teores de proteínas, umidade, carboidratos e fibra bruta e a diminuição de lipídeos e pH. A contagem microbiológica para coliformes, *Salmonella* sp. e bolores e leveduras manteve-se ao longo do processamento, demonstrando que o produto esteve apropriado para o consumo durante o tempo total estudado.

Com os resultados encontrados neste estudo, conclui-se que a farinha de hibisco (*Hibiscus Sadariffa*) é uma excelente fonte nutritiva podendo assim, apresentar propriedades funcionais tecnológicas desejáveis, representando uma alternativa viável para serem utilizadas como ingredientes em sistemas alimentares.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRAY, J.A., BeMiller, J.A.. **Pão staling: base molecular e controle**. IFT Institute of Food Technologists, Chicago, p.1-21, 2001. Disponível em 28/04/2016 em <http://www.ift.org/publications/crfsfs/crfsfs2n1ms20010513.pdf>

ALI-BRADELDIN, H.; AL-WABEL, N.; GERALD, B. Phytochemical, pharmacological, and toxicological aspects of *Hibiscus sabdariffa* L. A review. **Phototherapy Research**, v. 19, p. 396-375, 2005.

ANDRADE, A. A., et al. **Avaliação sensorial de panificação enriquecidos com farinha de feijão branco para pacientes celíacos**. *Nutrir Gerais*. 2011; 5(8):727-39.

ANJO, Douglas Faria Corrêa. **Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular**. *J Vasc Br* 2004; Vol. 3, Nº2: 145-154. Copyright © 2004 by **Sociedade Brasileira de Angiologia e Cirurgia Vascular**.

ANVISA, Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005, **Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos**, disponível em [http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/1ae52c0047457a718702d73fbc4c6735/RD\\_C\\_263\\_2005.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/1ae52c0047457a718702d73fbc4c6735/RD_C_263_2005.pdf?MOD=AJPERES), Acesso em 25 de abril de 2016.

ANVISA, Resolução RDC nº 90, de 18 de outubro de 2000. **Regulamento técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Pão**, disponível em [http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/973c370047457a92874bd73fbc4c6735/RD\\_C\\_90\\_2000.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/973c370047457a92874bd73fbc4c6735/RD_C_90_2000.pdf?MOD=AJPERES), Acesso em 26 de abril de 2016.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. Arlington: A.O.A.C.,1996.

BATTOCHIO JR, Cardoso JMP, Kikuchi M, Macchione M, Modolo JS, Paixão AL et al. **Perfil sensorial de pão de forma integral**. *Cienc Tecnol Aliment*. 2006. Wrigley CW. Developing better strategies to improve grain quality for wheat. *Aust J Agric Res*. 1994.

BRAMESCO, N. P., SETSER C. S. **Aplicação de sensorial textura perfil para produtos cozidos: algumas considerações para avaliação, definição de parâmetros e produtos de referência J. textura Stud**, Trumbull, v.21, n.1, p.235-251,1990.

BRASIL, Associação Brasileira das Indústrias de Panificação e Confeitaria. **Performance do setor de panificação e confeitaria brasileira em 2010**. Disponível em [www.abip.org.br](http://www.abip.org.br). Acesso em 16 de abril de 2016.

BRASIL, **Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Resolução nº 360 de 26 de dezembro de 2003. Disponível em: [http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2003/rdc/360\\_03rdc.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2003/rdc/360_03rdc.htm). Acesso em 30 de abril de 2016.



BRASIL, **Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária.** Resolução - RDC nº 90, de 18 de outubro de 2000. Disponível em [http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2000/90\\_00rdc.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2000/90_00rdc.htm). Acesso em 30 de abril de 2016.

BRASIL. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária.** Resolução - RDC nº12 de 2 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. [on line] disponível na internet via URL: [http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12\\_01rdc.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm). Acesso em 30 de abril de 2016.

CARVAJAL-ZARRABAL O.; BARRADAS-DERMITZ, D.M.; ORTA-FLORES Z.; HAYWARD-JONES P.M.; NOLASCO-HIPÓLITO C.; AGUILAR-USCANGA, M.G.; MIRANDA-MEDINA A.; BUJANG K.B. Hibiscus sabdariffa L., roselle calyx, from ethnobotany to pharmacology **Journal of Experimental Pharmacology** v.4, p 25-39, 2012.

CASTRO, N. E. A., et al., Planting time for maximization of yield of vinegar plant calyx (*Hibiscus sabdariffa* L.) **Ciência e Agrotecnologia**, v.28, n.3, p.542-551, 2004.

CECCHI, H. M. **Fundamentos Teóricos e Práticos em análise de alimentos.** 2ª ed. rev. Campinas, SP. Editora da Unicamp, 2003.

CÉSAR, A.S., et al. **Elaboração de pão sem glúten.** **Ceres.** 2006;53(306):150-5.

COSTA, N.M.B; ROSA, C. O. B., **Alimentos funcionais – componentes bioativos e efeitos fisiológicos**, Rio de Janeiro: Editora Rubio, 2010.

D'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.114-148, 2004.

DANTAS, M.I.S.; DELIZA, R.; MINIM, V.P.R.; HEDDERLEY, D. **Avaliação da intenção de compra de couve minimamente processada.** **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.25, n.4, p.762-767, dez. 2005.

DEVIL, P.S.; SARAVANAKUMAR.M.; MOHANDAS, S. **The effects of temperature and pH on stability of antocyanins from red sorghum (*sorghum bicolor*) bran.** **African Journal of Food Science**, 6(24), 567-573, 2012

DUKE, J. A. **The quest for tolerant germplasm.** In: \_\_\_\_\_. Crop tolerance to suboptimal land conditions. Madison: American Society of Agronomy, 1987.

ESTELLER, M.S. **Fabricação de pães com reduzido teor calórico e modificações reológicas ocorridas durante o armazenamento.** São Paulo, 2004, 248 p. Dissertação (mestrado em Tecnologia de Alimentos), Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo (USP).

FAROMBI, E. O; FAKOYA, A. **Free radical scavenging and antigenotoxic activities of natural phenolic compounds in dried flowers of *Hibiscus sabdariffa* L.** **Molecular. Nutrition & Food Research**, v.49, p. 1120-1128, 2005.

FRANCIS, F. J. **Analysis of anthocyanins**. In: MARKAKIS, P. (ed). Anthocyanins as food colors. New York: Academic Press, p.181-207, 1982.

FONSECA, V. V.; RIBEIRO-ALVES, M.A. **Análise dos diversos tipos de pães e seu emprego em dietoterapia das doenças gastrointestinais**. *Rev. Nutr. Brasil*, v.3, n.4, p.254-260, jul./ago. 2004.

GÓES, M.S.; PEREIRA, C.A.M. **Propriedades funcionais da Linhaça**. *Revista Nutrição Brasil*. págs. 132-140, Ano 9. nº2 .março/abril 2010.

HERRERA-ARELLANO, A. et al. **Clinical effects produced by a standardized herbal medicinal product of *Hibiscus sabdariffa* on patients with hypertension**. A randomized, double-blind, lisinopril-controlled clinical trial. *Planta Medica*, v.73, p.6-12, 2007.

HOSENEY, R.C. **Princípios de ciência e tecnologia de cereais**. São Paulo: Associação Americana de Químicos de Cereais, 1994. 825p.

HU, G.; HUANG, S.; CAO, S.; MA, Z. **Effect of enrichment with hemicellulose from rice bran on chemical and functional properties of bread**. *Food Chemistry*, v.115, n.3, p.839-842, Aug. 2009.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4 ed, São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, p. 1020, 2008.

KAJISHIMA, S.; PUMAR, M.; GERMANI, R. **Efeito da adição de diferentes sais de cálcio nas características da massa e na elaboração de pão francês**. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.23, n.2, p.222-225, maio/ago. 2003.

LAMPIGNANO, et al. **Microstructure, textural and sensorial properties of durum wheat bread as affected by yeast content**. *Rev. Food Research International*. v. 50, p. 369-376, 2013.

LAWLESS, H.T.; HEYMANN, H. **Análise sensorial de alimentos: princípios e práticas**. New York: Chapman & Hall, 1998. 820P.

LIN, T. L.; LIN, H. H.; CHEN, C. C.; LIN, M. C.; CHOU, M. C.; WANG, C. J. ***Hibiscus sabdariffa* extract reduces serumcholesterol in men and women**. *Nutrition Research*, v. 27, p. 140-145, 2007.

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

MAHADEVAN, N.; SHIVALI & KAMBOJ, P. ***Hibiscus sabdriffa* Linn. An overview**. *Natural Product Radiance*, v.8, n.1, p.77-83, 2009.

MAPA, **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Cultura do trigo. Disponível em [www.cnpt.embrapa.br/cultura/trigo/index.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/cultura/trigo/index.htm). Acesso em 13/01/2013.

MAZZA, G. ; MINIATI , E. **Antocianinas em frutas, legumes e grãos**. Boca Raton , Flórida : CRC , 1993. 362p.

MCCALED, R. S. **Hibiscus production manual**. [S.l.: s.n.], 1998.

- MOHD-ESA, N. M. et al., **Antioxidant activity in different parts of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) extracts and potential exploitation of the seeds.** *Food Chemistry*, v.122, p. 1055-1060, 2010.
- MONROY-ORTIZ, C.; CASTILLO-ESPANA, P. **Plantas medicinales utilizadas en el estado de morelos.** México: Uaem, 405p. 2007.
- MORAES, Fernanda P.; COLLA, Luciane M. **Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, Legislação e benefícios à saúde.** *Revista Eletrônica de Farmácia* Vol 3(2), 109-122, 2006. ISSN 1808-0804.
- MORGAN, R. **Enciclopédia das ervas & plantas medicinais.** 8.ed. São Paulo: Hemus, 1997. 555p.
- MORTON, J. F. **Roselle, fruits of warm clients.** Florida Flair Books. Miami, USA, p. 281-286, 1987.
- MUKHTAR, M.A. **The effect of feeding rosella (*Hibiscus sabdariffa*) seed on broiler chicks performance.** *Research Journal Animal and Veterinary Science*, v.2, p.21-23, 2007.
- NEPA. **Núcleo de Estudos e Pesquisa em Alimentos. Tabela brasileira de composição de alimento-TACO.** Versão 2. Campinas: UNICAMP, 114 p. 2006.
- OLATUNDE, F.E.; FAKOYA, A. **Free radical scavenging and antigenotoxic activities of natural phenolic compounds in dried flowers of *Hibiscus sabdariffa* L.** *Molecular Nutrition and Food Research*, v.49, p.1120-1128, 2005.
- OLVERA-GARCIA, V. et al. ***Hibiscus sabdariffa* L. extracts inhibit themutagenicity inmicrosuspension assay and the proliferaton of HeLa cells.** *Journal of Food Science*, v.73, p.75-81, 2008.
- RAMAKRISHNA, B.V. et al. **Antioxidant activities of roselle (*Hibiscus sabdariffa*) calyces and fruit extracts.** *Journal of Food Science and Technology*, v.45, p.223-227, 2008.
- RAMOS, D. D.; VIEIRA, M. C.; FORMAGIO, A. S, N.; CARDOSO, C. A. L.; RAMOS, D. D.; CARNEVAL, T. O. **Atividade antioxidante de *Hibiscus sabdariffa* L. em função do espaçamento entre plantas e da adubação orgânica.** *Ciência Rural*, v.41, n.8, ago, 2011.
- ROSENTHAL, A.J. **Textura do alimento: mensuração e percepção.** Londres: Chapman & Hall, 1999. 311p.
- SILVA, E.V. **Farelos dos frutos de *Geoffroea spinosa*: composição química, caracterização térmica e físico-química e aplicação como aditivos de pães.** Tese de Mestrado. UFPB/CCEN. João Pessoa. 2013.
- SILVA, M. L. C.; COSTA, R. S.; SANTANA, A. S.; KOBBLITZ, M. G. B. **Compostos fenólicos, carotenoides e atividade antioxidante em produtos vegetais.** *Semana: Ciências Agrárias, Londrina*, v. 31, n. 3, p. 669-682, 2010.

ŠKRBIĆ, B.; FILIPCEV, B. **Nutritional and sensory evaluation of wheat breads supplemented with oleic-rich sunflower seed.** *Food Chemistry*, v.108, n.1, p.119-129, May 2008.

SOUSA, J. B. A. S. P. **Atividade Biológica de derivados do Ácido Cafeico: Efeito antioxidante e anti-inflamatório.** Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Controle de Qualidade. Universidade do Porto. Porto, 2008.

STRACK, D.; Wray, V. **As antocianinas . In: Harborne, J. B. O Flavonóides : avanço na investigação desde então.** Londres : Chapman & Hall, 1986. 22p

TSAI, P. J. et al. **Antocianinas e capacidade antioxidante em Roselle ( *Hibiscus sabdariffa* L.) extrato .** *Food Research International*, v.35 , p.351 , 2002. Acesso em: 28 de abril 2016. doi : 10.1016 / S0963-9969 (01) 00129-6 .

ULZIJARGAL, E. et al. **Quality of bread supplemented with mushroom mycelia.** *Rev. Food Chemistry*, n. 138, p. 70-76, 2013.

VIEIRA, E. C. Leaf protein research in Brazil. In: TELEK, L.; GRAHAM, H. D. (Eds.). *Leaf protein concentrates.* Westport: AVI Publishing Co., 1983. p. 661-668.

WONG, P. K.; YUSOF, S.; GHAZALI, H. M.; CHE MAN, Y. B. **Physico-chemical characteristics of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.)** *Nutrition and food Science*, v.32, p.68-73, 2002.

## 8. APÊNDICE

## 8.2 Apêndice A



**Universidade Federal de Campina Grande**  
**Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar**  
**Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos**

**AVALIAÇÃO SENSORIAL DE PÃO FUNCIONAL  
 À BASE DE FARINHA DE HIBISCO**

Nome: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

I. Você está recebendo 4 amostras codificadas de **PÃO FUNCIONAL** integral e integral com adição da farinha de hibisco em diferentes proporções. Por favor, prove as amostras, no sentido horário, avaliando cada uma delas através dos atributos: **COR, APARÊNCIA, AROMA, SABOR, TEXTURA e ACEITAÇÃO GLOBAL**. Marque na tabela o código referente a cada amostra, de acordo com o quanto você gostou ou desgostou o produto.

9. Gostei muitíssimo

8. Gostei muito

7. Gostei moderadamente

6. Gostei ligeiramente

5. Nem gostei/nem desgostei

4. Desgostei ligeiramente

3. Desgostei moderadamente

2. Desgostei muito

1. Desgostei muitíssimo

Nº da amostra	Cor	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	Aceitação Global

II. Com base em sua opinião sobre estas amostras, indique na escala a baixo, sua atitude, se você encontrasse alguma amostra à venda.

1. Certamente compraria

2. Possivelmente compraria

3. Talvez comprasse, talvez não comprasse

4. Possivelmente não compraria

5. Certamente não compraria

Nº da amostra	Valor

Comentário:

---

---

---

---

Obrigado!