

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE  
UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE  
CURSO DE NUTRIÇÃO**

**JESSICA LIMA DE MORAIS**

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE BARRAS  
DE CEREAIS E BISCOITOS TIPO *COOKIE* ELABORADOS A  
PARTIR DA FARINHA DA ENTRECASCA DE MELANCIA**

**CUITÉ/PB**

**2015**

JESSICA LIMA DE MORAIS

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE BARRAS DE  
CEREAIS E BISCOITOS TIPO *COOKIE* ELABORADOS A PARTIR DA  
FARINHA DA ENTRECASCA DE MELANCIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Unidade Acadêmica de Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito para obtenção de título de Bacharel em Nutrição com linha específica em Ciência e Tecnologia de Alimentos

Orientadora: Profa. Dra. Maria Elieidy Gomes de Oliveira.

CUITÉ/PB

2015

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA NA FONTE  
Responsabilidade Msc. Jesiel Ferreira Gomes – CRB 15 – 256

M827d      Morais, Jessica Lima de.

Desenvolvimento e caracterização de barras de cereais e biscoitos tipo cookie elaborados a partir da farinha da entrecasca de melancia. / Jessica Lima de Moraes. – Cuité: CES, 2015.

86 fl.

Monografia (Curso de Graduação em Nutrição) – Centro de Educação e Saúde / UFCG, 2015.

Orientadora: Maria Elieidy Gomes de Oliveira.

1. Farinha de entrecasca - melancia. 2. Produtos processados. 3. Qualidade nutricional. I. Título.

CDU 612.3

JESSICA LIMA DE MORAIS

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE BARRAS DE CEREAIS E  
BISCOITOS TIPO *COOKIE* ELABORADOS A PARTIR DA FARINHA DA  
ENTRECASCA DE MELANCIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Unidade Acadêmica de Saúde, da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito obrigatório para obtenção de título de Bacharel em Nutrição, com linha específica em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Aprovado em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profa. Dra. Maria Elieidy Gomes de Oliveira  
Universidade Federal de Campina Grande  
Orientador

---

Profa. Dra. Juliana Késsia Barbosa Soares  
Universidade Federal de Campina Grande  
Examinador Interno

---

Profa. Dra. Maria Emília da Silva Menezes  
Universidade Federal de Campina Grande  
Examinador Interno

Cuité/PB

2015

## **Dedico**

A **Deus**, o meu refúgio incessante.

Aos meus pais, **Irineu Pereira de Moraes e Odísia Ferreira Lima de Moraes**, Pelo incentivo, pelos conselhos, pelas mãos entrelaçadas dando confiança e força em todos os momentos.

Ao meu irmão, **Irineu Pereira de Moraes Júnior**, por toda dedicação, compreensão, carinho e amor.

A minha orientadora e querida amiga, **Maria Elieidy Gomes de Oliveira**, por todo o aprendizado compartilhado, todo apoio, todo incentivo e palavras de carinho.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, o meu refúgio, a fortaleza, rocha inabalável, Deus da minha vida, dos meus sonhos, da minha alma, meu bom senhor, para Ti, Senhor, toda honra e glória, pois és sem dúvida a razão do meu viver. Obrigada pelo dom da vida e por ter me permitido chegar até aqui.

Aos meus pais, Irineu Pereira de Moraes e Odisia Ferreira Lima de Moraes, que sempre me apoiaram e estiveram ao meu lado me dando forças em todos os momentos, me mostrando que a educação é e sempre será a melhor herança que eles podiam me dar. Vocês são, sem dúvida, o meu combustível, minhas inspirações, minha alegria, meu estímulo diário de viver e de tentar ser melhor a cada dia.

A meu irmão, Irineu Júnior, minha outra metade, meu anjo, meu gêmeo, agradeço-te imensamente pelo apoio, dedicação, amor e compreensão em todos os momentos.

À minha família, meu presente de Deus, meus avós paternos Expedita Moraes e Antônio Moraes, que sempre com tanta ternura me apoiaram e me deram todo amor e carinho que foram sem dúvida fundamentais para que eu conseguisse chegar até aqui. Aos meus Avós maternos, Edite Trajano de Lima, meu exemplo de força, de perseverança, obrigada por tudo! Ao meu avô, Clovis Ferreira de Lima (*in memoriam*), que infelizmente se foi no início da minha caminhada acadêmica; mas, deixou muitos ensinamentos que levarei para toda vida. Aos meus tios e tias, em especial a Itamar Moraes e Damiana Moraes, pela acolhida e hospitalidade nos momentos em que precisei. Ao meu tio Pe. Demétrio Moraes, por todas as orações, conselhos, estímulo e força em todos os momentos. Aos meus primos e primas, minhas estrelinhas queridas.

Aos meus amigos queridos que estiveram ao meu lado durante a caminhada na construção desse sonho que está se realizando, Polyana Macêdo, Tarsila Estefânia, Lidiane Gomes, Rayelle Esdyla. Com vocês pude sempre contar, em momentos de aflições e nos felizes também. Foram vários dias e noites compartilhadas, alegrias e tristezas, muitas gargalhadas também, essas predominaram graças a Deus, sou muito grata a vocês por tudo.

Às amigas que pude ter o prazer de encontrar e conviver, em meio às pesquisas, trabalhos e laboratórios, com quem pude aprender muito junto e que

Deus permitiu criar vínculos de afeto e de amizade, que pretendo levar para além da vida acadêmica. Allane Costa, Tainá Martins, Mikaelle Albuquerque, Kerolayne Fonseca, sou muito grata a vocês.

Às minhas colegas e amigas de convivência diária que se tornaram parte de minha família em Cuité durante o período de curso: Sabrina Kayne, Amanda Lima, Jéssica Theotônio. Com cada uma de vocês pude conviver algum tempo e como foi bom esse tempo em que pudemos aprender juntas a morar longe de nossa família, e se virar sozinhas, o quanto nossas diferenças nos ensinaram a ser melhor cada dia. Aos amigos que Deus me permitiu conhecer em Cuité, os “biofriends”, Joseph Neves, Morgana, Thatianny, Géssica; tenham certeza que os levarei sempre em meu coração e que desejo que nossa amizade apenas cresça e se fortaleça, e que perdure para além da vida acadêmica.

A minha amiga querida, Fabíola Martins, por todo apoio, abraços, conselhos, palavras amigas nos momentos em que mais precisei, muito obrigada!

Aos que muito me ajudaram aqui na cidade de Cuité, que contribuíram enquanto estive aqui, Ednaldo, Edilson, Gorete...

À professora Maria Elieidy, minha orientadora, minha querida amiga. Como lhe agradecer? Como expressar tamanha gratidão, tamanha admiração? Em 2012 você chegou em Cuité, e com você trouxe muita luz, não só para minha vida, mas para a vida de muitos dos meus colegas, mas especialmente quero lhe agradecer por ter depositado em mim sua confiança para desenvolver esta pesquisa abrindo assim o caminho para a formação de novos conhecimentos. Agradecer também por todo o ensinamento que você fez questão de me passar, todo o apoio, estímulo, força para prosseguir na caminhada, e o mais lindo de todos os ensinamentos o que levarei para toda vida: “faça sempre o melhor que você puder e faça sempre o bem sem olhar a quem”; saiba que esses ensinamentos eu levarei para sempre em meu coração. A minha gratidão por tudo o que você fez por mim é imensa.

À professora Juliana Késsia, por quem tenho uma grande admiração, obrigada por todo o incentivo, e conhecimento a mim transmitidos durante todo o curso e lhe agradeço também por ter disponibilizado o Laboratório de Bromatologia para realização de grande parte das análises realizadas, não só nesta pesquisa, mais por todas as vezes em que precisei.

À professora Maria Emília pelo carinho, e paciência em corrigir e contribuir para que este trabalho fosse melhorado.

A todos os professores, mestres do conhecimento, o mais profundo respeito e consideração pelas contribuições prestadas para meu desenvolvimento pessoal, acadêmico e profissional.

À técnica de laboratório, Mônica Mattos, por toda disponibilidade e atenção.

Aos funcionários da UFCG, que sempre estiveram de prontidão para nos ajudar e me receberam e acolheram tão bem durante esses cinco anos de curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - PIBIC, pela concessão da bolsa de estudos que possibilitou o desenvolvimento desta pesquisa.

A UFCG pela oportunidade concedida, que me permitiu alcançar o título de Bacharel em Nutrição.

A todos que de alguma forma contribuíram para que eu concluísse esta pesquisa e ao Curso, deixo os meus sinceros agradecimentos.

**"E tudo o que pedirdes na oração, crendo, receberás".**

**Mateus 21:22.**

## RESUMO

MORAIS, J. L. **Desenvolvimento e caracterização de barras de cereais e biscoitos tipo *cookie* elaborados a partir da farinha da entrecasca de melancia.** 2015. 86 f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Nutrição) - Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2015.

Com as diversas mudanças ocorrendo no estilo de vida da população e refletindo principalmente nos hábitos alimentares das mesmas, tem se percebido a criação de novos produtos para atender às necessidades do consumidor, e dentro desse contexto verifica-se o aumento da utilização integral dos alimentos, incluindo suas partes não comestíveis, como folhas, talos, cascas, entrecasca e sementes. Considerando a importância do desenvolvimento de novos produtos e a procura por fontes nutritivas alternativas com aplicação em alimentos mais acessíveis à população em geral, a utilização da entrecasca da melancia *in natura* na elaboração de farinhas que podem ser empregadas no processamento de diferentes tipos de produtos alimentícios, torna-se uma opção viável para este público. Ressalta-se, ainda, a importância dos conhecidos efeitos fisiológicos e o impacto sobre a saúde do consumidor, exercidos pela fibra alimentar insolúvel presentes nestas partes e a crescente necessidade de se desenvolver tecnologias para o aproveitamento de subprodutos industriais, o que impulsiona esta pesquisa. Desta forma, o presente estudo foi desenvolvido com o objetivo de elaborar e caracterizar os aspectos físico-químicos, microbiológicos e sensoriais de produtos alimentícios obtidos a partir de farinha da entrecasca de melancia. Para tanto, após a obtenção da melancia na feira livre de Cuité/PB, a entrecasca foi retirada e utilizada na fabricação da farinha (FEM), a qual foi empregada no processamento de dois produtos alimentícios: barra de cereais e biscoitos tipo “cookie”, a partir de técnicas padronizadas em laboratório. A entrecasca da melancia *in natura*, a farinha obtida a partir desta e os produtos foram submetidos às análises físico-químicas, sensoriais e análises microbiológicas, avaliando desta forma a viabilidade de processamento destes produtos como fonte nutritiva. As formulações de barras de cereais e de biscoitos tipo “cookie” elaborados neste estudo apresentaram-se com boa característica nutricional biscoitos elaborados neste estudo apresentaram-se com boas características nutricionais. No que diz respeito a análise sensorial as barras de cereais, todas as amostras foram bem aceitas. Já com relação aos biscoitos, a formulação com 10% de FEM foi a mais bem aceita. Assim, conclui-se que a utilização da FEM na elaboração de subprodutos é viável, e que os produtos elaborados possuem fluxograma de processamento aplicável à população geral além de contribuir positivamente com as adequações tecnológicas geradas para o desenvolvimento de produtos derivados da entrecasca de melancia, agregados de valor nutricional, e como opção para o segmento mercadológico e consumidor em potencial.

**Palavras-chave:** farinha de entrecasca de melancia; produtos processados; qualidade nutricional.

## ABSTRACT

MORAIS, J. L. **Development and characterization physicochemical, sensory and microbiological of the food products obtained from the flour of watermelon inner skin.** 2015. 86 f. Completion of Course Work (Undergraduate Nutrition) - Federal University of Campina Grande, Cuité, 2015.

With the many changes occurring in the population's lifestyle and eating habits reflecting mainly the same, has seen the creation of new products to meet consumer needs, and in this context there is increasing full use of food, including its inedible parts such as leaves, stems, bark, inner bark and seeds. Considering the importance of developing new products and the search for alternative nutrient sources for application in foods more accessible to the general public, the use of fresh watermelon bark in the preparation of flour that can be employed in the processing of different types of food products it becomes a viable option for this audience. It should be noted also the importance of the known physiological effects and the impact on consumer health, exercised by the insoluble dietary fiber present in these parts and the increasing need to develop technologies for the use of industrial by-products, what drives this research. Thus, this study was developed with the objective to develop and characterize the physical and chemical aspects, microbiological and sensory food products obtained from the watermelon bark flour. Therefore, after obtaining the watermelon in the open market of Cuité/PB, the bark was removed and used in the manufacture of flour (FEM), which was used in the processing of two food products: cereal bar and biscuits type "cookie" from standard techniques in the laboratory. The inner bark of watermelon fresh, flour obtained from this and the products were subjected to physical-chemical, sensory and microbiological analysis, evaluating thus the processing viability of these products as nutritional source. The formulations cereal bars and cookies type "cookie" developed in this study were in good nutritional characteristics with respect to the macro and micronutrients. With respect to sensory analysis of the cereal bars, all samples were well accepted. In relation to the biscuits, formulation with 10% PEF was more acceptable. Thus, it is concluded that the use of the FEM in the preparation of products is feasible, and that the finished products have processing was applied to the general population and contribute positively to the technological adjustments generated for the development of products derived from the bark of watermelon, aggregates of nutritional value, and as an option for the marketing segment and potential consumer.

**Keywords:** flour of watermelon inner skin; processed foods; nutritional quality.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> - Fluxograma de processamento da farinha de entrecasca de melancia.....	39
<b>Figura 2</b> - Fluxograma de processamento das barras de cereais adicionadas de farinha da entrecasca de melancia.....	41

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Formulações de barras de cereais obtidas a partir da farinha da entrecasca de melancia .....	40
<b>Tabela 2</b> - Formulações de biscoitos tipo “ <i>cookie</i> ” obtidos a partir de farinha da entrecasca de melancia.....	42
<b>Tabela 3</b> - Valores médios das análises físico-químicas realizadas com a entrecasca de melancia in natura e a farinha obtida a partir desta.....	47
<b>Tabela 4</b> - Resultados da análise de fluorescência de raios-X (550 °C de queima) da farinha da entrecasca de melancia.....	49
<b>Tabela 5</b> - Valores médios das análises físico-químicas realizadas com barras de cereais com diferentes concentrações de farinha de entrecasca da melancia.....	51
<b>Tabela 6</b> - Comparação da composição centesimal das barras de cereais elaboradas (F1, F2, F3 e F4) com outras quatro marcas comerciais (A, B, C e D) .....	52
<b>Tabela 7</b> - Resultados da análise de fluorescência de raios-X (550 °C de queima) das barras de cereais com diferentes concentrações de farinha de entrecasca da melancia.....	53
<b>Tabela 8</b> - Valores médios das análises físico-químicas realizadas com biscoitos tipo cookies com diferentes concentrações de farinha de entrecasca da melancia.....	54
<b>Tabela 9</b> - Resultados da análise de fluorescência de raios-X (550 °C de queima) dos biscoitos tipo “ <i>cookie</i> ” elaborados com substituição parcial de farinha de trigo por FEM.....	57
<b>Tabela 10</b> - Análise microbiológica da farinha da entrecasca de melancia e produtos obtidos a partir desta.....	58
<b>Tabela 11</b> - Escores médios dos testes de aceitação sensorial e de intenção de compra realizados com barras de cereais adicionadas de diferentes concentrações de farinha da entrecasca de melancia.....	59
<b>Tabela 12</b> - Distribuição das notas de acordo com a ordenação de preferência geral pelos provadores (n=50) na análise sensorial de barras de cereais com diferentes concentrações de farinha da entrecasca da melancia.....	60

<b>Tabela 13</b> - Escores médios dos testes de aceitação sensorial e de intenção de compra realizados com biscoitos tipo cookies adicionados de diferentes concentrações de farinha da entrecasca de melancia.....	61
<b>Tabela 14</b> - Distribuição das notas de acordo com a ordenação de preferência geral pelos provadores (n=50) na análise sensorial de cookies com diferentes concentrações de farinha da entrecasca da melancia.....	62

## LISTA DE SIGLAS

ANOVA - Analysis of variance

BPF - Boas Práticas de Fabricação

CCS - Centro de Ciências da Saúde

CEP - Código de Endereçamento Postal

CES - Centro de Educação e Saúde

CNNPA - Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos

CNS - Conselho Nacional de Saúde

EDS - Energy Dispersive Spectroscopy

IAL - Instituto Adolfo Lutz.

IDR - Ingestão Diária Recomendada

LABMA - Laboratório de Microbiologia dos Alimentos

LABRO - Laboratório de Bromatologia

LAS - Laboratório de Análise Sensorial

LM - Laboratório de Microbiologia

LTA - Laboratório de Tecnologia de Alimentos

MS - Ministério da Saúde

NMP - Número Mais Provável

OMS - Organização Mundial de Saúde

PB - Paraíba

RDC - Resolução da Diretoria Colegiada

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UFC - Unidades Formadoras de Colônias

UFMG - Universidade Federal de Campina Grande

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	18
2.1 OBJETIVOS GERAIS.....	18
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	18
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	19
3.1 A IMPORTÂNCIA DO APROVEITAMENTO INTEGRAL DOS ALIMENTOS	19
3.2 UTILIZAÇÃO INTEGRAL DA MELANCIA ( <i>Citrullus lanatus</i> ) COMO FONTE DE NUTRIENTES .....	21
3.3 FIBRA ALIMENTAR.....	23
3.4 PRINCIPIOS DA SECAGEM.....	25
3.5 FARINHAS .....	27
3.6 BARRAS DE CEREAIS.....	28
3.7 INGREDIENTES DAS BARRAS DE CEREAIS .....	30
3.8 BISCOITOS TIPO “ <i>COOKIE</i> ” .....	34
<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	38
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	38
4.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA .....	38
4.3 PROCESSAMENTO DAS BARRAS DE CEREAIS .....	39
4.4 PROCESSAMENTO DOS BISCOITOS TIPO “ <i>COOKIE</i> ” .....	41
4.5 INSTRUMENTOS DA COLETA DE DADOS.....	42
4.6 ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	46
4.7 PROCEDIMENTOS ÉTICOS.....	46
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	46
5.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA.....	46
5.2 CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA.....	57
5.3 CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL.....	58
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	63
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	64
<b>APÊNDICES</b> .....	78
<b>ANEXOS</b> .....	83

## 1 INTRODUÇÃO

A sociedade atual, na qual existe uma grande demanda por padrões apropriados de nutrientes, é caracterizada pelo aumento dos custos e diminuição da disponibilidade de matérias-primas, além da preocupação com relação à poluição ambiental. Conseqüentemente, existe uma ênfase considerável na recuperação, reciclo e melhoramento dos resíduos. Isto é particularmente verdadeiro para os processamentos de alimentos nos quais resíduos, efluentes, descartes, e co-produtos podem ser recuperados e melhorados para a obtenção de produtos úteis e de alto valor agregado (LAUFENBERG et al., 2003).

O aproveitamento integral de frutas e hortaliças (polpa, cascas, talos e folhas), na elaboração de novos produtos, é uma alternativa tecnológica limpa que está ao alcance de todos, pois pode ser aplicada tanto no ambiente industrial como residencial. A utilização do alimento, de forma sustentável, reduz a produção de lixo orgânico, prolonga a vida útil do alimento, promove a segurança alimentar e beneficia a renda familiar. Além disso, o aproveitamento integral de frutas e hortaliças, como forma de incentivo ao consumo desse grupo de alimentos, é uma prática alimentar saudável e contribui para a promoção da saúde (SILVA; RAMOS, 2009).

Os subprodutos de frutas e hortaliças apresentam quantidades apreciáveis de fibra, minerais e de outros constituintes importantes à alimentação humana. O consumo regular dessas frações reduz significativamente a prevalência de algumas doenças degenerativas, visto que são substâncias biologicamente ativas que trazem benefícios à saúde ou efeitos fisiológicos desejáveis (MELO et al., 2006).

Dentre as frutas que produzem grande quantidade de resíduos, encontra-se a melancia, botanicamente classificada como *Curcubita citrullus*, originária da Índia, porém introduzida no Brasil, onde se aclimatou muito bem. Devido ao seu alto teor de água, a melancia é ideal para ser consumida no período de calor intenso, mais propriamente no verão. É uma fruta muito refrescante, mas pouco utilizada em combinação com outros alimentos no Brasil, sendo melhor utilizada isoladamente como sobremesa (SANTANA, 2005).

Este fruto apresenta versatilidade na forma de consumo, bem como uma considerável potencialidade nutricional, uma vez que a polpa se constitui por importantes teores de minerais e de licopeno. Em relação à casca, tem-se o

conhecimento de uma aplicação restrita a doces e pickles. Quanto ao seu enfoque nutricional, os estudos estão concentrados nos índices de minerais e de fibras da parte branca (mesocarpo) do fruto (PORTELA, 2009).

A entrecasca da melancia é um subproduto rico em fibra alimentar insolúvel e minerais. Logo, o seu aproveitamento na elaboração de produtos alimentícios pode contribuir para o aumento dos teores de fibra insolúvel e de minerais na dieta, além de reduzir os desperdícios industriais (GUIMARÃES, 2008). Muitas vezes, o teor de alguns nutrientes na casca e nos talos é ainda maior do que na polpa do respectivo alimento, conforme foi possível observar em alguns estudos com frutas, que evidenciaram maiores concentrações nas cascas em relação às respectivas polpas para alguns nutrientes, principalmente fibras, potássio, cálcio e magnésio (VANNUCCHI et al., 1990).

Embora os minerais representem apenas 4-6% da massa total corporal, eles são de suma importância nas funções basais do organismo e, portanto, devem estar presentes em quantidades satisfatórias na dieta (FREELAND et al., 2003).

Normalmente, as cascas de melancia não são aproveitadas, e com isso, observa-se o desperdício em termos nutricionais, que poderiam estar sendo incorporadas a outros alimentos, tornando-os mais ricos, principalmente no que diz respeito ao teor da composição química.

Inúmeras vantagens socioeconômicas surgem em decorrência da utilização de farinhas não convencionais, diferente da proveniente do trigo, em pão e produtos do tipo biscoito e macarrão. Dentre as vantagens referidas incluem-se: o estímulo à agricultura e às indústrias nacionais e a criação de empregos em áreas rurais e industriais (PORTELA, 2009).

Diante do exposto, questiona-se será que a elaboração de produtos alimentícios, como biscoitos tipo “*cookies*” e barras de cereais obtidos a partir da farinha da entrecasca de melancia, evitando seu descarte, será uma opção mais saudável e alternativa para indústria de alimentos e consumidor em potencial?

Farinhas ricas em minerais estão sendo utilizadas na elaboração de produtos de panificação, massas alimentícias e barras de cereais, ampliando a oferta de produtos com elevado teor de fibra, tanto para os consumidores sadios quanto para aqueles que apresentam algumas doenças crônicas não transmissíveis, contribuindo assim para uma alimentação mais saudável e rica em nutrientes. Um dos mais importantes passos na melhoria da qualidade de produtos alimentícios, nos últimos

anos, é representado pela fortificação de alimentos com minerais e vitaminas essenciais, uma maneira de se corrigir uma deficiência, balancear o perfil nutricional ou restaurar nutrientes perdidos no processamento (GUIMARÃES, 2008).

Portanto baseado em tais observações, justifica-se um estudo que avalie todos os parâmetros físico-químicos, sensoriais e microbiológicos e fomenta a produção científica, com intuito de impulsionar inovações na indústria alimentícia no desenvolvimento de alimentos práticos, ricos em nutrientes, com características organolépticas que agradem ao consumidor e que sejam nutritivos contribuindo para uma alimentação saudável.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVOS GERAL

Desenvolver e caracterizar os aspectos físico-químicos, microbiológicos e sensoriais de produtos alimentícios obtidos a partir de farinha da entrecasca de melancia.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Analisar as características físico-químicas da entrecasca de melancia *in natura*;
- ✓ Realizar a obtenção da farinha da entrecasca de melancia;
- ✓ Analisar as características físico-químicas e microbiológicas da farinha obtida a partir da entrecasca da melancia;
- ✓ Desenvolver formulações de biscoitos tipo “Cookie” e barras de cereais com diferentes concentrações de farinha obtida a partir da entrecasca da melancia;
- ✓ Analisar as características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais destes novos produtos;
- ✓ Determinar o perfil de minerais da farinha e produtos obtidos a partir dela;
- ✓ Caracterizar o perfil sensorial dos produtos obtidos;
- ✓ Estabelecer o fluxograma de processamento aplicável à população geral;
- ✓ Contribuir positivamente com as adequações tecnológicas geradas para o desenvolvimento de produtos derivados da entrecasca de melancia, agregados de valor nutricional, e como opção para o segmento mercadológico e consumidor em potencial.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 A IMPORTÂNCIA DO APROVEITAMENTO INTEGRAL DOS ALIMENTOS

Atualmente, existe uma tendência mundial para o mercado de produtos processados e, buscando atender esse novo seguimento, as indústrias alimentícias vem se especializando no setor. O resultado disso é um aumento desordenado na produção de resíduos. Por questões sanitárias, a deposição desses resíduos deve ser realizada em locais distantes da unidade de processamento, entretanto, além de gerar um custo adicional para indústria, provoca problemas ambientais. Por isso, em vários países as cascas e sementes são avaliadas para que novas possibilidades de utilização sejam levantadas (LOUSADA JUNIOR et al., 2006).

Dessa maneira, a atenção mundial está focada na possibilidade de aproveitamento máximo dos recursos alimentícios disponíveis, buscando associar uma melhoria do valor nutritivo da dieta das populações e a redução dos resíduos das indústrias de alimentos, sobretudo aquelas que processam frutas e hortaliças (PEREIRA et al., 2008). A depender da fruta, os principais resíduos gerados são: casca, caroço ou sementes e bagaço. Esses resíduos, quando aproveitados, servem apenas de base para ração animal, enquanto poderiam ser utilizados para a obtenção de subprodutos, sobretudo por possuírem em sua composição vitaminas, minerais, fibras e compostos antioxidantes importantes para as funções fisiológicas, além do seu baixo custo, minimizando o desperdício de alimentos e gerando uma nova fonte alimentar (RODRIGUES E SILVA; ZAMBIAZI, 2008; ROGERIO et al., 2007; SOUZA et al., 2012).

Uma das formas de reduzir o desperdício alimentar é através da prática do aproveitamento integral dos alimentos, que consiste na utilização de partes não convencionais que frequentemente são jogadas no lixo, além disso, o planejamento para as compras e a seleção dos alimentos no prato, também contribuem para a diminuição desse problema.

A alimentação integral possui como princípio básico a diversidade de alimentos e a complementação de refeições, com o objetivo de reduzir custo, proporcionar preparo rápido e oferecer paladar regionalizado (BANCO DE ALIMENTOS, 2012).

Vivemos numa época de mudanças e sem dúvida aquela que diz respeito aos hábitos alimentares é bastante significativa. Atualmente, cresce a consciência da importância do aproveitamento integral de alimentos, ou seja, das partes que são muitas vezes descartadas, tais como folhas, talos, cascas e sementes (PEREIRA et al., 2008).

Conforme Prim (2003), o reaproveitamento consiste em aproveitar o que seria resíduo, principalmente orgânico, ou o próprio para a mesma função à qual foi destinada ou para função diferente, após passar por determinados processos físico-químicos. Sua vantagem está em fazer com que o elemento passe a ter um valor econômico e social não previsto costumeiramente. Suas desvantagens praticamente não existem, a não ser o risco de contaminação devido sua manipulação.

Diante disso, ultimamente tem havido um grande estímulo para a prática do aproveitamento integral, ou seja, incluir no preparo de pratos, partes que seriam desprezadas, que assim como as partes geralmente utilizadas contém nutrientes essenciais para a manutenção do equilíbrio nutricional em nosso organismo. (PEREIRA et al., 2008).

É errado pensar que só as pessoas com baixo poder aquisitivo devem se beneficiar com alimentos preparados com partes não convencionais (como cascas, folhas, talos e sementes) de legumes, frutas, verduras e etc. A população pode melhorar o seu estado nutricional utilizando as partes dos alimentos que, por preconceito ou falta de informação, são desprezadas, quando na grande maioria das vezes, são as que contêm maior concentração de nutrientes, além de não perderem em sabor (PEREIRA et al., 2008).

Conforme Benevides et al. (2006), o panorama nutricional brasileiro mostra um aproveitamento insuficiente do potencial nutritivo dos alimentos, ou seja, a fome é agravada pela carência de incentivos para uma melhor utilização de fontes nutricionais disponíveis. Desperdiça-se a complementação alimentar de baixo custo que pode ser encontrada nos vegetais.

Uma forma de atuação, no que diz respeito ao aproveitamento de resíduos, é a de buscar utilizações viáveis e econômicas para os inevitáveis resíduos agroindustriais gerados (FERNANDES, 2008). Neste sentido, o aproveitamento integral dos alimentos tem sido adotado como medida de fácil entendimento, pois é uma prática sustentável ecologicamente correta, com maior utilização de recursos naturais que permite redução de gastos com alimentação da família, estimula a

diversificação dos hábitos alimentares sem esquecer, no entanto a questão nutricional (SANTANA, 2011).

De forma geral, o aproveitamento integral dos alimentos a nível comercial é pouco expressivo no Brasil, mas o incentivo atual do governo às pequenas agroindústrias e à redução do desperdício de alimentos poderá incentivar o uso de alimentos não convencionais (SANTANA, OLIVEIRA 2005).

A demanda por alimentos nutritivos e seguros está crescendo mundialmente, e a ingestão de alimentos balanceados permite a prevenção e o tratamento de problemas de saúde oriundos de hábitos alimentares inadequados. Em função dos efeitos fisiológicos benéficos associados às fibras alimentares e ainda do reduzido consumo destes componentes alimentares pela população, a indústria alimentícia agregou valor a esse nutriente apostando no enriquecimento de produtos com fibra alimentar proveniente de fontes naturais de baixo custo (GUIMARÃES, 2008).

Logo, o aproveitamento integral dos alimentos é uma alternativa viável, que reduz os custos com alimentação que apresenta acentuado valor nutricional, e ainda ajuda de maneira significativa na luta contra a fome, a desnutrição, as carências nutricionais e o desperdício de alimentos.

### 3.2 UTILIZAÇÃO INTEGRAL DA MELANCIA (*Citrullus lanatus*) COMO FONTE DE NUTRIENTES

O gênero *Citrullus spp.* inclui a espécie *Citrullus lanatus* conhecida comumente como melancia, que é uma planta herbácea de ciclo vegetativo anual. Pertencente à família das curcubitáceas, é originária da África equatorial. A forma do fruto pode ser redonda, oblonga ou alongada, podendo atingir 60 cm de comprimento. A casca é espessa (1 a 4 cm), e o exocarpo é verde claro ou escuro, listado ou com manchas. A parte comestível do fruto corresponde à polpa (FILGUEIRA, 2000).

A melancia (*Citrullus lanatus*) é uma fruta tropical bastante apreciada nos países de clima quente. Ela apresenta grande quantidade de água e uma polpa de coloração vermelha, suculenta e doce (quando amadurecida). A casca de melancia apresenta pigmentação verde (externamente) e branca (internamente) e não é aproveitada habitualmente pelos consumidores, no entanto, ela é uma fonte de fibra

alimentar que atua na prevenção de doenças como diabetes, obesidade, diversos tipos de câncer (OLIVEIRA; SILVA, 2004).

De acordo com Lima et al. (2006), 100 g de melancia contêm 91% de umidade, 33 kcal, 1,0 g de proteína, traços de lipídeos, 8,0 g de glicídios, 0,3 g de cinzas, 8,0 mg de cálcio, 10,0 mg de magnésio e 0,1 g de fibra alimentar. Mendez et al. (2001) encontraram 0,8 g de fibra/100 g do fruto, enquanto Nelly (2003), 0,23 g/100 g.

A melancia constitui fonte de minerais (potássio, magnésio, cálcio e ferro) e aminoácidos (citrulina e arginina), além de ser rica em compostos com propriedades antioxidantes como o licopeno, vitamina C, flavonoides e outros compostos fenólicos (OMS-OLIU et al., 2012; RAWSON et al., 2011). Seu consumo tem sido associado à prevenção de doenças degenerativas, como câncer de próstata, estômago e pulmão, ao tratamento de diabetes mellitus (AHN et al., 2011), da síndrome metabólica (WU et al., 2007) e à redução da pressão arterial (FIGUEROA et al., 2012).

Entre os países em desenvolvimento, o Brasil destaca-se como o maior produtor e grande exportador desse fruto (FERRARI; COLUSSI; AYUB, 2004). Cabe mencionar que, em 1993, o rendimento médio de frutos desta olerícola foi de 21,84t/ha e os maiores produtores foram os Estados do Rio Grande do Sul, da Bahia e de São Paulo (JÚNIOR et al., 1998). Em 2003, além desses três Estados, encontravam-se também entre os principais produtores, Goiás e Pernambuco (SOUZA; QUEIRÓZ; DIAS, 2005). Santos et al. (2005) ainda acrescentaram aos maiores produtores, o Estado do Tocantins, com uma produtividade média de 30 t/ha.

Devido ao seu alto teor de água, a melancia é ideal para ser consumida no período do calor intenso, mais precisamente no verão. Após o corte deve ser conservada em baixa temperatura sob refrigeração, envolvida em plástico ou papel alumínio para evitar a perda de nutrientes, sabor, umidade e contaminação, além de impedir a absorção de odor de outros alimentos. São intensamente refrescantes, mas é pouco usado em combinação com outros alimentos no Brasil, sendo utilizada melhor isoladamente como sobremesa (SOUZA; QUEIRÓZ; DIAS, 2005).

Outra característica importante da melancia é a presença de uma substância denominada cucurbitacina. As cucurbitacinas são substâncias secundárias, presentes principalmente em plantas da família das cucurbitáceas. Pertencem ao grupo dos terpenóides tetracíclicos oxigenados, que caracterizam o gosto amargo ao

sabor das partes das plantas. Além disso, atuam como protetores contra a herbivoria de insetos e outros animais (METCALF; LAMPMAN 1989). São sintetizadas a partir do ácido malevônico (MACEDO; GUEDES; GARCIA, 2007) e de ações enzimáticas que ocorrem durante o desenvolvimento e maturação das plantas (REHM et al., 1957). São encontradas em quase todos os órgãos da planta, das raízes aos frutos e ocasionalmente nas sementes (MACEDO; GUEDES; GARCIA, 2007). As raízes são a parte da planta que apresenta maior concentração, seguidas pelos frutos, cotilédones, folhas e sementes (MACEDO; GUEDES; GARCIA, 2007).

Sendo assim a melancia representa-se como uma fruta amplamente consumida pela população, esse consumo amplo gera grande desperdícios da sua entrecasca que pode ser reaproveitada para produção de farinha, e subprodutos ricos em fibra que contribuirão para alimentação da população em geral.

### 3.3 FIBRA ALIMENTAR

Historicamente, foi somente no início dos anos 70 que alguns cientistas sugeriram que as fibras poderiam ter algum benefício para a saúde. Um dos maiores responsáveis por esta teoria é Denis Burkitt, médico inglês, que passou muitos anos praticando e conduzindo pesquisas na África. Burkitt e colaboradores observaram que certo número de problemas de saúde incluindo as doenças coronárias, diabetes, diverticulite do cólon, apendicites, hérnias hiatais, hemorróidas, varizes, constipação crônica e câncer do cólon eram doenças comuns nas populações dos países ocidentais desenvolvidos, mas muito raras na África. Isso porque a população nativa consumia dietas ricas em fibras (THEBAUDIN et al., 1997).

Uma das definições mais aceitável é que a fibra alimentar consiste em remanescentes das células de plantas comestíveis, polissacarídeos, lignina e digestão por enzimas alimentares humanas (GORDON, 1999). Therbaudin et al. (1997) afirmaram que as fibras alimentares são uma combinação de substâncias quimicamente heterogêneas como celulose, hemicelulose, pectinas, ligninas, gomas e polissacarídeos de algas e bactérias. Ainda segundo Silva et al. (2006) a fibra alimentar ou fibra dietética é a parte dos alimentos (vegetais) ingeridos que não é digerida e absorvida pelo organismo para produzir energia. São classificadas em fibra solúvel e insolúvel. São importantes na alimentação porque aceleram a

passagem dos produtos residuais do organismo, absorvem substâncias perigosas (toxinas) e mantém o tubo digestivo saudável.

No Brasil, segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA (Resolução RDC nº 40 de 21/03/2001), fibra alimentar é definida como: “[...] qualquer material comestível que não seja hidrolisado pelas enzimas endógenas do trato digestivo de humanos” (BRASIL, 2001).

Os resíduos de várias frutas, inclusive o da melancia são, na maioria das vezes, desprezados. Esses podem ser utilizados como fonte alternativa de nutrientes e de fibras alimentares. As cascas da melancia sendo bem higienizadas, elas podem ser aproveitadas na fabricação de doces, geleias, farinhas, saladas e misturas de carnes, pois dispõem de valores nutricionais (BOTELHO et al., 2002).

A fibra alimentar poderá influenciar vários aspectos da digestão, absorção e metabolismo fazendo das fibras um adequado regulador intestinal. As fibras são ainda fatores de importância em terapias nutricionais para a prevenção ou tratamento de diabetes, pessoas com problemas de hipercolesterolemia e obesidade. Ao contrário, a falta de fibra na dieta pode ser relacionada com o desenvolvimento de câncer de cólon e outros distúrbios gastrointestinais (BOTELHO et al., 2002).

A dieta mediterrânea, típica da Espanha, Itália e Grécia, rica em cereais, leguminosas, frutas e hortaliças, apresenta um significativo conteúdo de fibra alimentar. Nesses países, a recomendação diária para a ingestão de fibras é igual a 20 g para homens e, 15,7 g, para mulheres (CAPITA; ALONSO-CALLEJA, 2003).

Em 1990, Vannucchi et al. recomendaram, para adultos jovens brasileiros, uma ingestão mínima de fibra alimentar igual a 20g/dia, a partir do consumo de frutas, vegetais, leguminosas e grãos integrais. Burton-Freeman, em 2000, descreveu que a ingestão diária de fibra recomendada para adultos saudáveis varia entre 20 e 35 g.

Em um estudo realizado por Turano et al. (2000), foi sugerido que a recomendação de ingestão diária de fibra alimentar deveria ser em torno de 25 a 35 g de fibra alimentar total, sendo distribuída em 5 a 10 g de pectina total, 0,7 a 1,6 g de pectina solúvel, 4 a 6 g de protopectina, 4 a 6 g de celulose e de hemicelulose e 2 a 4 g de lignina.

Sendo assim pode-se afirmar que o aproveitamento das cascas de frutas além de enriquecer a dieta, contribui para minimizar o desperdício de alimentos. Por

isso a necessidade de elaborar produtos, que sejam capazes de aumentar a disponibilidade de nutrientes e se configurarem em fontes de proteínas, fibras, vitaminas e minerais.

### 3.4 PRINCÍPIOS DA SECAGEM

A desidratação é um termo amplo referente à remoção de água de um produto por um processo qualquer, exceto pela operação unitária de evaporação. Por sua vez, a secagem é um termo mais restrito utilizado para designar a desidratação por meio do emprego de ar aquecido, ou seja, um caso particular da desidratação (FERREIRA, 2003).

A busca de um método em que o produto seja aproveitado ao máximo em cada colheita, vem motivando diversos pesquisadores para estudarem a melhor forma e modo de conservar as propriedades organolépticas e vitaminas das frutas. Um desses métodos é a secagem, que segundo Athié et al. (1998), é um processo que consiste na eliminação de água de um produto por evaporação, com transferência de calor e massa; sendo necessário o fornecimento de calor para evaporar a umidade do produto, bem como um meio de transporte para remover o vapor de água formado na superfície do produto a ser seco.

A retirada da umidade é obtida pela movimentação da água, por uma diferença de pressão de vapor da água entre a superfície do produto a ser seco e o ar que o envolve e pode ocorrer na forma de líquido e/ou vapor, dependendo do tipo de produto e do percentual de umidade presente (FARIAS et al., 2002).

Segundo Park et al. (2006), durante a secagem é necessário não apenas fornecimento de calor para evaporar a umidade do material mas também um absorvedor de umidade, com vista a remover o vapor água, formado a partir da superfície do material a ser secado; é este processo de fornecimento de calor da fonte quente para o material úmido, que promoverá a evaporação da água do material e, em seguida, a transferência de massa arrastará o vapor formado.

O processo de secagem deve ocorrer de forma controlada, para que possa acontecer de maneira uniforme, evitando elevados gradientes de umidade e temperatura no interior do material, passíveis de provocar a perda da qualidade do produto. Sabendo-se que os efeitos da secagem alteram as propriedades físicas e

químicas do produto e que, por sua vez, afetam o processo de transferência de calor e massa, é fundamental se conhecer seus efeitos e o controle (FARIAS et al., 2002).

A conservação de alimentos através da desidratação ou secagem é um dos processos comerciais mais usados na conservação de produtos agropecuários, sem que eles percam suas propriedades biológicas e nutritivas. A redução do teor de umidade do produto, e conseqüentemente, de sua atividade de água, tem por objetivo evitar o desenvolvimento de microrganismos e de reações químicas indesejáveis que podem deteriorar o produto tornando-o impróprio para o consumo (MADAMBA, 2007). A operação de secagem é fundamental no sistema de produção, porque além de reduzir a umidade, permitindo a conservação de sua qualidade fisiológica no armazenamento, possibilita a antecipação da colheita evitando perdas de natureza diversas.

Nas mais diversas situações a secagem é útil. Entre as principais vantagens oferecidas pela secagem de frutas está a concentração dos nutrientes e o maior tempo de vida de prateleira. Além disso, o sabor permanece quase inalterado por longo tempo, uma vez que é minimizada a proliferação de microrganismos devido à redução da atividade de água do produto, a redução do seu peso, a economia de energia por não necessitar de refrigeração e a disponibilidade do produto durante qualquer época do ano (FIOREZE, 2004).

Diversas são as técnicas de secagem que podem ser usadas na desidratação de alimentos (EVANGELISTA, 1994), porém os métodos utilizados em maior escala são os que têm como base a exposição do alimento a uma corrente de ar aquecido, com a ressalva de que a transferência de calor do ar para o alimento se dá basicamente por convecção (TRAVAGLINI et al., 1993). Dentre os vários métodos existentes, a secagem convectiva (em leito fixo ou móvel) é uma das mais utilizadas para remover a umidade de uma grande variedade de materiais biológicos, incluindo grãos e sementes. Isto em razão da simplicidade de construção e facilidade de operação (PRADO, 2000).

Com isso, a secagem é atualmente empregada não apenas com o objetivo de conservação dos alimentos, mas também para elaboração de produtos diferenciados, como por exemplo, as massas, biscoitos, iogurtes, sorvetes entre outros (FIOREZE, 2004). Sendo uma alternativa viável não somente para conservação de alimentos mas também para o reaproveitamento de partes destes

que seriam descartadas, dando origem a alimentos seguros e que poderão contribuir para o aumento da qualidade da alimentação em geral.

### 3.5 FARINHAS

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária farinhas “são os produtos obtidos de partes comestíveis de uma ou mais espécies de cereais, leguminosas, frutos, sementes, tubérculos e rizomas por moagem e ou outros processos tecnológicos considerados seguros para produção de alimentos” (BRASIL, 2005). A mesma literatura afirma ainda que resultados positivos são facilmente alcançados quando o teor de água está ao redor de 13%. Isto porque tais produtos com teor de umidade acima de 14%, apresentam tendência a formar grumos.

A farinha de trigo constitui o principal ingrediente das formulações de produtos de panificação, pois fornece a matriz em torno da qual os demais ingredientes são misturados para formar a massa (LIMA, 2007, MORAES et al, 2010,).

Na indústria de alimentos, as farinhas participam do processo de produção como matérias primárias, intermediárias ou como produtos finais. Durante o processo de obtenção das farinhas assim como de outros produtos alimentícios, é importante que se preservem as suas qualidades sensoriais e nutricionais. Entretanto sabe-se que esta operação é difícil de ser mantida no caso de pó alimentício, uma vez que, seja qual for sua origem, este tipo de produto se constitui de tecidos vivos susceptíveis em função da absorção de água, ao amolecimento, fusão, explosão e modificação da granulometria (COSTA et al. 2003).

A ideia de se produzirem farinhas compostas para uso em panificação e confeitaria não é nova (EL-DASH; CABRAL; GERMANI, 1994). A viabilidade técnica e econômica do uso de farinhas mistas em alimentos também já foi amplamente demonstrada e empregada na indústria (TSEN, 1976). No Brasil têm surgido alguns programas de produção de alimentos formulados nos quais se procura substituir, ou reduzir, a proteína de origem animal da dieta, por proteínas de origem vegetal, uma vez que estas apresentam custos mais reduzidos. Os derivados proteicos da soja e do milho têm sido muito usados na suplementação ou em substituição parcial da farinha de trigo, para a obtenção de produtos como pão, biscoito e macarrão (FASOLIN et al., 2007).

Nesse sentido, a substituição parcial da farinha de trigo por outros tipos de farinhas é uma alternativa econômica que pode ser adequada desde que não ocasione prejuízo à qualidade dos produtos elaborados e contribua para melhora da qualidade nutricional do alimento. Guilherme e Jokl (2005), por exemplo, empregaram farinha mista composta apenas por fubá e farinha de trigo em biscoitos. Segundo o autor o custo final de misturas com farinhas deve ser igual ou inferior ao preço final da farinha de trigo pura. Já Santana et al. (2011) formularam biscoitos incorporando farinha mista de casca de maracujá e fécula de mandioca à farinha de trigo.

Nesta pesquisa, diferentes níveis de substituição foram testados até a otimização das formulações de biscoitos tipo “cookie” e barras de cereais por meio de planejamento experimental, objetivando o desenvolvimento de um produto bem aceito sensorialmente.

Concomitantemente o uso de farinhas de diferentes fontes vegetais também tem como objetivo promover melhorias nutricionais, conforme citado por Borges et al (1991), que utilizaram farinha mista, composta de trigo e linhaça, na produção de pão de sal. Perez e Germani (2004), por exemplo, caracterizando farinha mista de trigo e berinjela, observou que maiores concentrações de farinha de berinjela em misturas com farinha de trigo aumentavam significativamente os teores de proteína, sais minerais e fibra das farinhas mistas.

De forma geral, o aproveitamento integral dos alimentos a nível comercial é pouco expressivo no Brasil, mas o incentivo atual do governo às pequenas agroindústrias e à redução do desperdício de alimentos poderá incentivar o uso de alimentos não convencionais (SANTANA, 2005).

### 3.6 BARRAS DE CEREAIS

A demanda por alimentos nutritivos e seguros vem crescendo mundialmente, e a ingestão de alimentos balanceados é a maneira correta de evitar ou mesmo corrigir problemas de saúde, como: obesidade, diabetes, desnutrição, cardiopatias, entre outros que têm origem, em grande parte, nos erros alimentares. Os cereais em barras são multicomponentes e podem ser muito complexos em sua formulação. Os ingredientes devem ser combinados de forma adequada para garantir que se complementem mutuamente nas características de sabor, textura e propriedades

físicas, particularmente no ponto de equilíbrio de atividade de água (MURPHY, 1998; ESTELLER et al., 2004).

Há cerca de dez anos, foram introduzidas no mercado as barras de cereais como uma alternativa “saudável” de doce. Estas contêm cereais integrais que mantêm a integridade de seus nutrientes. Em sua composição apresentam carboidratos, proteínas e gorduras que aumentam a sensação de saciedade, reduzem a vontade de petiscar guloseimas e aumentam o fluxo intestinal; daí a tendência de se incluir de cereais na alimentação (BOWER; WHITTEN, 2001).

As barras de cereais são alimentos de fácil consumo, requerem pouco ou nenhum preparo e durante muito tempo seus valores nutritivos foram pouco enfatizados. As barras de cereais são uma classe de produtos de confeitaria, de forma retangular, vendidos em embalagens individuais e têm apresentado um rápido crescimento no mercado (SKLIUTAS, 2002).

De acordo com Freitas & Moretti (2006), a associação entre barra de cereais e alimento saudável é uma tendência já documentada no setor de alimentos, o que beneficia o mercado destes produtos. A preferência por alimentos de fácil consumo tem aumentado e as barras de cereais adquiriram grande espaço no mercado (FREITAS, MORETTI, 2006), exigindo das indústrias a busca por novos ingredientes e formulações, visando produtos com características físico-químicas e nutricionais capazes de propiciar benefícios à saúde (BOWER; WHITTEN, 2001).

As barras de cereais são elaboradas a partir da extrusão da massa de cereais de sabor adocicado e agradável, fonte de vitaminas, sais minerais, fibras, proteínas e carboidratos complexos (IZZO; NINESS, 2001), sendo consideradas essenciais para um bom funcionamento orgânico e, podendo prevenir e controlar determinadas patologias como obesidade, câncer e diabetes (SOUZA; SREBERNICH, 2008).

Trata-se de um produto obtido a partir da compactação de flocos de cereais como arroz, aveia, milho e cevada, xarope de glicose, açúcar, edulcorante natural ou artificial, gordura ou óleo vegetal, frutas secas, sementes oleaginosas, sal e estabilizantes, podendo ocorrer variação nos ingredientes de acordo com o sabor (SAMPAIO et al., 2004). De acordo com Matura (2005), é necessário cuidado na combinação dos vários ingredientes da formulação, de forma a garantir que eles se complementem mutuamente em relação ao sabor, textura e propriedades físicas, particularmente no ponto de equilíbrio da umidade relativa.

Os principais pontos a serem considerados na elaboração desse produto incluem a escolha do cereal (aveia, trigo, arroz, cevada, milho); a seleção do carboidrato apropriado de forma a manter o equilíbrio entre o sabor e a vida de prateleira; o enriquecimento com vários nutrientes e sua estabilidade no processamento; como também ingredientes com baixo teor ou isentos de gordura, porém com alto aporte energético (CARVALHO, 2008). Os atributos sensoriais somados à procura por benefícios à saúde têm possibilitado o desenvolvimento de barras de cereais com novos ingredientes alimentícios, nutritivos e funcionais (SILVA et al., 2009).

Os cereais estão crescentemente exercendo papel vital no estilo de vida moderno por causa da conveniente forma, os quais podem ser utilizados, incluindo produtos prontos para consumir, barras de cereais e barras energéticas. Dentro dos produtos à base de cereais, as barras podem fornecer importante suplementação de calorias e elementos nutritivos como lipídeos, fibras, proteínas, minerais e vitaminas (FREITAS; MORETTI, 2006).

Portanto, a elaboração de barras de cereais adicionadas de diferentes concentrações da farinha da entrecasca de melancia torna-se uma alternativa viável para indústria de alimentos e que será mais opção de alimento saudável para a população em geral.

### 3.7 INGREDIENTES DAS BARRAS DE CEREAIS E SEUS VALORES NUTRICIONAIS

#### 3.7.1 Aveia

Um dos principais e mais usados ingredientes das barras de cereais é a aveia (SAMPAIO, 2009). A aveia (*Avena sativa* L) é um cereal de excelente valor nutricional. Destaca-se entre os outros cereais por seu teor e qualidade proteica, que varia de 12,40 a 24,50% no grão descascado, e por sua maior porcentagem de lipídios, que varia de 3,10 a 10,90%, distribuídos por todo o grão e com predominância de ácidos graxos insaturados (WEBER; GUTKOSKI; ELIAS, 2002). Além disso, é constituída de 9 a 11% de fibra alimentar total, responsável pelos efeitos benéficos à saúde humana (PEDÓ; SGARBIERI, 1997 apud CARVALHO, 2008).

Além disso, segundo Carvalho (2008), a aveia possui um teor proteico superior aos demais cereais, em termo de caracterização química de cultivares de aveia, a literatura encontrou 15,9% em média de proteínas. As proteínas de aveia são de alta qualidade, apresentando composição aminoacídica de acordo com os padrões exigidos pela FAO/OMS (HOSENEY, 1991, apud WEBER; GUTKOSKI; ELIAS, 2002).

Entre os carboidratos, o amido é o constituinte em maior abundância na aveia, com teores médios entre 43,7 e 61,0%. Porém, se comparados a outros cereais como centeio, cevada e trigo, o amido da aveia pode ser considerado baixo, devido à elevada concentração de proteínas, lipídios e fibras (WEBER; GUTKOSKI; ELIAS, 2002).

O consumo de farinha e farelo de aveia afeta de maneira benéfica a saúde humana devido à elevada concentração de fibras, situada em torno de 11%, podendo alcançar valores de até 13,86%, verificados em cultivares da região Sul do Brasil (CARVALHO, 2008). A fibra alimentar pode ser classificada em solúvel e insolúvel em água. A fibra alimentar solúvel da aveia é composta por pectinas, beta-glicanas, mucilagens, algumas hemiceluloses e amido resistente. Os principais componentes das fibras insolúveis são a celulose e as hemiceluloses (WALKER, 1993, apud WEBER; GUTKOSKI; ELIAS, 2002).

A qualidade dos grãos depende de vários fatores: cultivar, condições de desenvolvimento, práticas culturais e tamanho dos grãos, os quais influenciam diretamente seus aspectos químicos e físicos. Para ser consumida, a aveia passa por várias etapas de processamento que envolve processos mecânicos, térmicos e alterações de umidade (GUTKOSKI; PEDÓ, 2000). Os diferentes constituintes químicos do grão de aveia permitem a utilização diferenciada desse cereal pela indústria de alimentos (TISIAN et al., 2000 apud CARVALHO, 2008)

### **3.7.2 Castanha de caju**

A castanha de caju (*Anacardium occidentale L.*) apresenta principal interesse nutricional e econômico pela qualidade de sua castanha (o verdadeiro fruto). O óleo da amêndoa da castanha de caju apresenta 60,3% de ácido oléico e apesar disso apresenta boa estabilidade sob condições altas de temperatura que é típico de ácidos graxos saturados (LIMA et al., 2004).

O principal ácido graxo insaturado é o oleico, amplamente encontrado na natureza. O ácido oleico exerce sobre a colesterolemia um efeito neutro. No entanto, tem se observado que as dietas ricas em ácido oleico aumentam o HDL-c, o colesterol bom, e podem reduzir o nível de LDL-c. Por isso, o ácido oleico está sendo cada vez mais utilizado em substituição à gordura saturada, visto que permite manter um aporte diário de gordura suficiente para que a dieta seja palatável, sem efeitos indesejáveis sobre a colesterolemia (BRICARELLO, 2007).

### **3.7.3 Flocos de arroz**

Os flocos de arroz (*Oryza Sativa*) estão presentes na maioria das barras de cereais, trata-se de um produto crocante, fabricado à base de farinha de arroz, açúcar, malte e sal, utilizando-se o processo de extrusão (SAMPAIO, 2009).

Os flocos de arroz utilizados na produção de barras de cereais geralmente são adicionados de alguns ingredientes, tais como açúcar, sal refinado e extrato de malte. A mistura da quirera de arroz com os demais ingredientes é realizada antes do processamento por extrusão, resultando em um produto com características de cor, sabor, odor e tamanho próprio e uniforme (CINDIO, 2002, apud CARVALHO, 2008).

### **3.7.4 Gergelim**

Conforme Epstein (2000), o principal produto do gergelim (*Sesamum indicum*) é o grão (semente). Seu uso vai desde a culinária à medicina e à indústria farmacêutica e de cosméticos às porções afrodisíacas. Os grãos são comestíveis, fornecem óleo e farinha, contém vitaminas e possuem bom teor de minerais. Na culinária, pode ser usado como tempero ou ainda, em biscoitos, bolachas, bolos, pães, entre outros.

### **3.7.5 Açúcar Mascavo**

O açúcar mascavo é produzido a partir do caldo de cana extraído pelo esmagamento dos colmos maduros da cana-de-açúcar. Este açúcar não é submetido a processos mais elaborados de clarificação do caldo, ou seja, não há operação suficiente para remover impurezas que poderiam estar presentes no caldo. Assim, o produto tem aspecto marrom claro a escuro, é denso e pesado, com sabor semelhante à rapadura moída (CHAVES, 1998).

O açúcar mascavo é composto de sacarose, frutose, glicose, potássio, cálcio, magnésio, fósforo, sódio, ferro, manganês, zinco, vitaminas A, B1, B12, B5, C, D6, e E. Portanto, o açúcar é considerado um alimento rico em sais minerais e vitaminas, sendo muitas vezes recomendado na dieta de pessoas anêmicas (CÉZAR; SILVA, 2003).

O açúcar mascavo, ao contrário do açúcar refinado, é o açúcar obtido da cana de açúcar integral (*Saccharum officinarum*) não passa por nenhum tipo de processo de refino ou beneficiamento e, portanto, pode ser um substituto adequado do açúcar branco na elaboração de diversos produtos de confeitaria (COENDERS, 1996 apud CARVALHO, 2008).

Comparativamente, o açúcar mascavo difere do açúcar branco, principalmente, pela sua coloração escura e menor percentual de sacarose. Sabe-se que os produtos conservados à base de açúcar refinado têm vida de prateleira de, no mínimo, um ano. No entanto, em função das características diferenciadas do açúcar mascavo, especialmente por seu maior teor de nutrientes e de umidade, e menor teor de glicídios, não se pode afirmar que os produtos elaborados com esse açúcar apresentem o mesmo comportamento (CARVALHO, 2008).

O açúcar mascavo é utilizado em produtos alimentícios que apresentam características naturais ou que exijam sabores mais marcantes quando acabados. Em produtos à base de cereais, como os cereais matinais e as barras de cereais, o açúcar mascavo realça o sabor natural dos cereais (FERREIRA, 2004).

### **3.7.6 Xarope de glicose**

O xarope de glicose é obtido através da hidrólise do amido de milho e enzimas, só que o processo é interrompido antes do total da conversão em dextrose. À medida que o amido é hidrolisado, vai se convertendo progressivamente em um produto mais doce (MORETTO; FETT, 1999).

Os xaropes de glicose são produtos convenientes e econômicos para controlar o equilíbrio das umidades relativas, o poder edulcorante e a cristalização da sacarose nas marmeladas e outros confeitos. Durante a cocção, os açúcares redutores controlam a intensidade da reação de Maillard que produz colorações escuras na superfície (MORETTO; FETT, 1999).

O xarope contém elevada concentração de açúcares e, conseqüentemente, baixa atividade de água. Em contato com frutas, com alta atividade da água, a

diferença de pressão osmótica produz passagem de água da fruta para o xarope e de açúcar para a fruta. Disso resulta uma considerável diminuição da atividade da água nas frutas e o açúcar que penetrou liga-se aos componentes das paredes celulares, formando estruturas que darão rigidez ao produto (BOBBIO; BOBBIO, 1992).

O xarope de glicose possui propriedade anticristalizante, por aumentar a solubilidade da glicose. Contudo, a utilização de altas quantidades de xarope de glicose, o qual possui conteúdo de água em torno de 20%, não possibilita atingir a concentração ideal de açúcares totais da fruta, podendo também tornar o produto pegajoso e adesivo (ANDREOTTI; MATALONI, 1990 apud CARVALHO, 2008).

Na elaboração da calda, o xarope de glicose é responsável pela aglomeração dos ingredientes sólidos, a utilização exclusiva de sacarose pode resultar em produto seco, duro e granuloso, devido ao seu limite de solubilidade, em torno de 67%. Em associação à sacarose, podem ser utilizados açúcar invertido, glicose, frutose, maltose e seus xaropes (SAMPAIO, 2009).

### 3.8 BISCOITOS TIPO “*COOKIE*”

Conforme a Resolução nº 263, biscoitos “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” (BRASIL, 2005). Em 2013 o Brasil destacou-se como 2º maior produtor deste gênero dentro do mercado mundial (ANIB, 2014).

A popularidade do "biscoito" aumentou rapidamente, e em meados do século XVII, na Europa, teve início a adição de chocolate ao biscoito ou como acompanhamento de chá. Criando desta forma o sabor e com a finalidade de estimular as suas vendas investiam-se os mais variados tipos de gosto e aroma (SEBRAE, 2008).

A palavra cookie vem do alemão, koekje, que significa "pequeno bolo". Ganhou esse nome porque era, naquele tempo, feita a partir da massa de um bolo e usada para testar a temperatura do forno antes de colocar o bolo inteiro para assar, minimizando os erros. Os cookies viraram mania nos Estados Unidos e, hoje em dia os americanos consomem mais de dois bilhões deles por ano (SEBRAE, 2008).

O uso de farinhas mistas é comum na fabricação de biscoitos, sendo esse tipo de produto aceito e consumido por pessoas de qualquer idade com grande poder atrativo. Sua longa vida de prateleira permite que sejam produzidos em grandes quantidades e largamente distribuídos.

Santos et al. (2011) elaboraram biscoitos com substituição parcial da farinha de trigo pelas farinhas mistas de polvilho azedo e albedo de laranja, 35 e 7,5%, respectivamente, visando o aproveitamento do resíduo de laranja e o enriquecimento no teor de fibra (3,08%).

A legislação brasileira estabelece que, para um alimento sólido ser considerado “fonte de fibras”, estas devem estar presentes em, no mínimo, 3 g para cada 100g do alimento, e para ser classificado como “alto teor” deve apresentar o mínimo de 6 g por 100 g do alimento (BRASIL, 1998a).

Ainda para enriquecimento no teor de fibras, Soares Júnior et al. (2007) elaboraram cookies com adição de 2, 4, 6 e 8% de farinha de amêndoa de baru, em substituição a quantidades iguais de farinha de trigo e fécula de mandioca, enquanto Silva et al. (2001) formularam *cookies* com substituição de 10, 15, 20 e 25% da farinha de trigo pelas farinhas de jatobá-do-cerrado e jatobá-da-mata. Kopper et al. (2009) elaboraram cookies a partir da farinha de bocaiúva e obtiveram produto com 3,88% de teor de fibra para a formulação com 15% da adição da farinha. Em trabalhos distintos, Perez e Germani (2007) e Finco et al. (2009) utilizaram a farinha de berinjela como fonte de fibras na elaboração de cookies. Na elaboração de biscoito recheado, sabor chocolate, enriquecido com farinha de linhaça, Saydelles et al. (2010) obtiveram produto com teor de fibras de 5,46%.

O desenvolvimento de produtos como biscoitos e barra de cereais tem sido objeto de estudo de vários pesquisadores. Gutkoskiet al. (2007) elaboraram barras de cereais com aveia, enquanto Krüger et al. (2003) elaboraram biscoitos, tipo cookie e snack, com caseína e caseinato de sódio para enriquecimento protéico e Rodrigues et al. (2007) formularam biscoitos tipo cookie com sabor de café. Peres (2010) elaborou cookie com farinha de cascas de ovos como fonte de cálcio e de fibras alimentares (4,27%).

Esses produtos possuem como matéria-prima característica o trigo, o que implica em um forte impacto econômico em função do seu preço. Tem se mostrado recorrente, por exemplo, o custo do atacado da farinha de trigo no Brasil apresentar-se superior ao de seus vizinhos Peru, Equador e Bolívia. Por outro lado, essa é uma

matéria-prima muito valorizada em decorrência de sua capacidade de formar glúten, composto relacionado à qualidade de produtos de panificação (FAO, 2013; RAE, 2011) gerando, portanto, grandes desafios.

Os *cookies* são considerados pouco exigentes em força de glúten em comparação a outros tipos de biscoitos, como os fermentados e os laminados. Algumas formulações, porém, apresentam boa aceitação. Tais atributos valorizam o potencial deste produto como uma boa opção de veículo para o emprego de farinhas mistas visando substituir parte da farinha de trigo, conforme já realizado em alguns trabalhos (RAE, 2011; FASOLIN et al., 2007; FEDDERN et al., 2011; MOURA et al., 2010).

Na fase de cocção dos biscoitos, ocorrem reações bioquímicas e físico-químicas complexas na massa, havendo evaporação da água, desnaturação de proteínas, reações de escurecimento (Maillard), e expansão da massa pela produção de gás. Por isso, a massa formada não pode ser considerada mero resultado da adição de ingredientes, sendo fruto de diversas interações entre estes, o que influencia na textura da formulação. E em relação aos ingredientes utilizados, estes podem ser incluídos em duas categorias: amaciadores e estruturadores. Os primeiros compreendem o açúcar, gema de ovos, gorduras e fermentos, e como estruturadores podemos citar a farinha e a água (MORETTO; FETT, 1999).

Sabe-se que a farinha trigo é um ingrediente fundamental no processamento de biscoitos. Contudo, na triticultura estabeleceu-se um conceito errôneo cuja idéia é de que uma farinha que não se preste à panificação, automaticamente seria adequada a biscoitos, o que não faz sentido, já que o mercado de biscoitos é ocupado por grandes empresas, muitas delas multinacionais, que estabelecem requisitos muito precisos para reologia e acompanham os padrões de primeiro mundo (RAE, 2011).

Outros ingredientes também influenciam na qualidade dos biscoitos. O açúcar, por exemplo, contribui tanto para a textura, o sabor e a doçura como para a cor do biscoito. Além disso, influencia na conservação ao produto, pelo seu poder de reter umidade (MORAES et al., 2010). Variando os teores de lipídios e açúcar, Moraes et al. (2010) observaram que os biscoitos com elevadas concentrações de açúcar, entre 44 e 57%, apresentaram maior fator de expansão, por outro lado os biscoitos com elevadas concentrações de gordura, entre 30 e 38%, apresentaram menor força de quebra.

O lipídio, por sua vez, também é um dos componentes básicos da formulação de biscoitos, apresentando-se em níveis relativamente altos, de acordo com Jacob e Leelavathi (2007). Os autores deste estudo testaram diferentes tipos de gordura sobre a reologia da massa de biscoitos. Observou-se, por exemplo, que o óleo oferece maior resistência à mistura, conferindo uma textura mais rígida ao biscoito, ao passo que a gordura de padaria confere uma consistência mais suave à massa. Paralelamente, a massa de biscoito contendo margarina apresenta-se pouco elástica, porém é mais suave, exigindo menor força de compressão. Por outro lado, Mamat, Hardan e Hill (2010) avaliando produtos comerciais, observaram que os biscoitos com menor conteúdo de gordura mostraram-se mais rígidos comparados àqueles com teor de gordura normal. Esses resultados evidenciam, portanto, que tanto a fonte quanto a quantidade de lipídio utilizada influenciam nas características de qualidade da preparação.

Os biscoitos tipo *cookies* apresentam grande consumo, longa vida de prateleira e boa aceitação, e têm sido formulados com a intenção de torná-los fortificados com, ou de torná-los fontes, de fibras ou proteínas, devido ao grande apelo existente nos dias atuais para a melhoria da qualidade da alimentação da população em geral.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

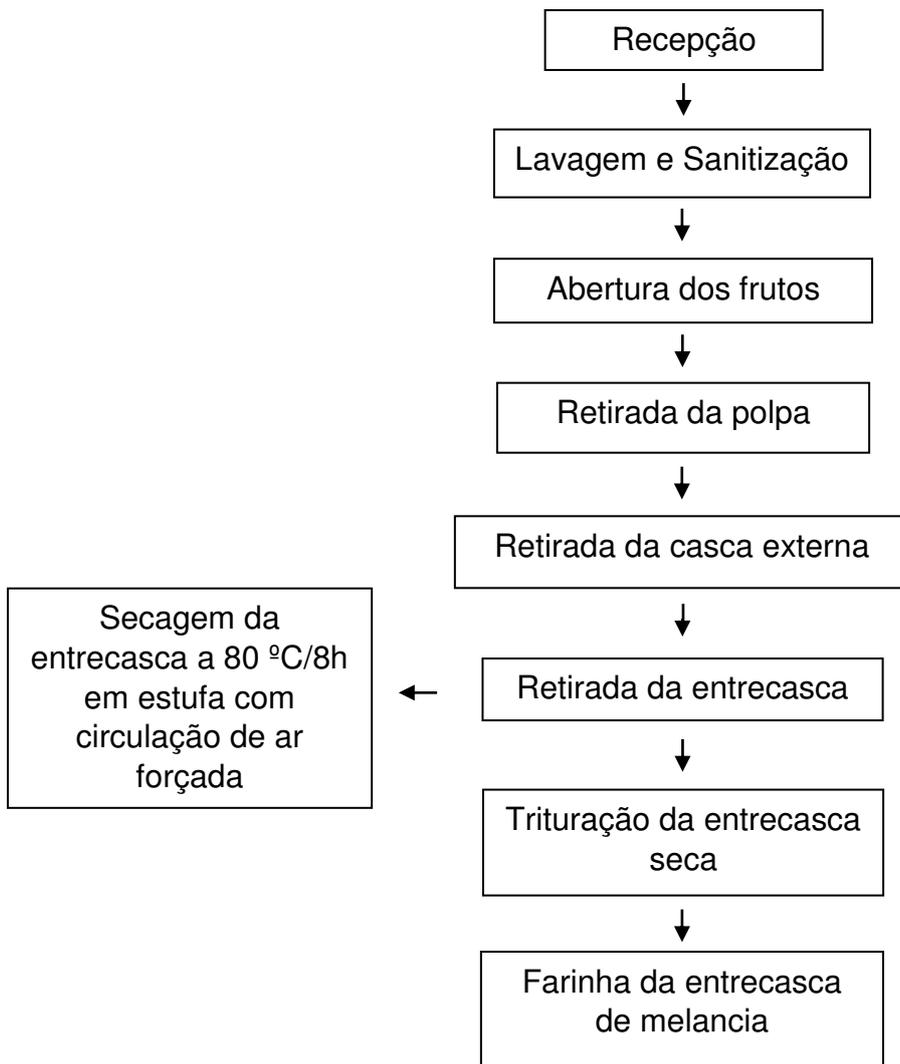
### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Tratou-se de uma pesquisa de laboratório de caráter experimental com intuito de caracterizar a entrecasca de melancia *in natura* e na forma de farinha e a partir desta última elaborar produtos alimentícios os quais também foram caracterizados. A experimentação pode ser definida como conjunto de procedimentos estabelecidos para a verificação da hipótese. É sempre realizada em situações de laboratório, isto é, com o controle de circunstâncias e variáveis que possam inferir na relação de causa e efeito que esta sendo estudada (BARROS; LEHFELD, 2000).

### 4.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

**Local** – Os experimentos foram conduzidos na Universidade Federal de Campina Grande, *campus* Cuité. A elaboração da farinha da entrecasca de melancia e dos produtos obtidos a partir dela foi executada no Laboratório de Tecnologia de Alimentos (LTA)/CES/UFCG. As análises físico-químicas da entrecasca de melancia *in natura*, da farinha e dos produtos elaborados a partir desta foram realizadas no Laboratório de Bromatologia (LABROM)/CES/UFCG. As análises microbiológicas da matéria prima, da farinha e dos produtos elaborados foram realizadas no Laboratório de Microbiologia dos Alimentos (LABMA)/CES/UFCG. Já as análises sensoriais dos produtos alimentícios elaborados foram executadas no Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos (LASA)/CES/UFCG, enquanto que as análises do perfil mineral da farinha e dos produtos obtidos a partir dela foram realizadas no Laboratório de Eletroquímica e Corrosão (LEC)/CES/UFCG).

**Amostras** – As melancias foram obtidas da feira livre da cidade de Cuité/PB. Os demais ingredientes necessários para elaboração dos produtos alimentícios foram obtidos em redes de supermercados e lojas especializadas da referida cidade. A polpa foi separada da casca e desta foi obtida a entrecasca para elaboração da farinha, segundo fluxograma de processamento na Figura 1. A partir da farinha, foram elaborados 02 produtos (barra de cereais e biscoitos tipo “*cookie*”), cujo fluxograma de elaboração foi padronizado laboratorialmente.



**Figura 1** - Fluxograma de processamento da farinha de entrecasca de melancia.

#### 4.3 PROCESSAMENTO DAS BARRAS DE CEREAIS

Foram produzidos e caracterizados quatro tipos diferentes de barra de cereais, a citar: F1 - com 0% de farinha de entrecasca de melancia (formulação tradicional), F2 - com 10% de farinha de entrecasca de melancia; F3 - com 20% de farinha de entrecasca de melancia e F4 - com 30% de farinha de entrecasca de melancia, além dos demais ingredientes. Na Tabela 1 são apresentadas as formulações das barras de cereais obtidas a partir de farinha da entrecasca de melancia.

**Tabela 1** - Formulações das barras de cereais obtidas a partir de farinha da entrecasca de melancia.

Ingredientes	Formulações*			
	F1	F2	F3	F4
<i>De aglutinação</i>				
Açúcar mascavo	20,0	20,0	20,0	20,0
Xarope de glicose	75,0	75,0	75,0	75,0
Gordura vegetal	5,0	5,0	5,0	5,0
<i>Secos</i>				
Farinha de entrecasca de melancia	0,0	10,0	20,0	30,0
Aveia em flocos	70,0	60,0	50,0	40,0
Farelo de aveia	6,5	6,5	6,5	6,5
Flocos de arroz	10,0	10,0	10,0	10,0
Semente de gergelim	5,0	5,0	5,0	5,0
Castanha de caju	5,0	5,0	5,0	5,0
Uvas passas	3,5	3,5	3,5	3,5

\* Quantidades em porcentagem com base no total da aveia em flocos.

F1 – Barras de cereais com 0% de farinha da entrecasca de melancia; F2 – Barras de cereais com 10% de farinha de entrecasca da melancia; F3 – Barras de cereais com 20% de farinha da entrecasca de melancia; F4 – Barras de cereais com 30% de farinha da entrecasca de melancia.

Para o processamento, os ingredientes líquidos foram aquecidos, seguindo-se a adição dos secos e misturados conforme fluxograma de elaboração apresentado na Figura 2. Foi feita a cocção por cinco minutos, sendo então enformada a massa. Após resfriamento natural, realizou-se o corte (3 cm x 2 cm) e a secagem em estufa com circulação de ar forçada, sob temperatura de 30 °C, durante 6 horas. As barras foram envolvidas em papel alumínio e em seguida embaladas a vácuo em embalagens plásticas e armazenadas a temperatura ambiente durante 3 h, para posteriores análises.

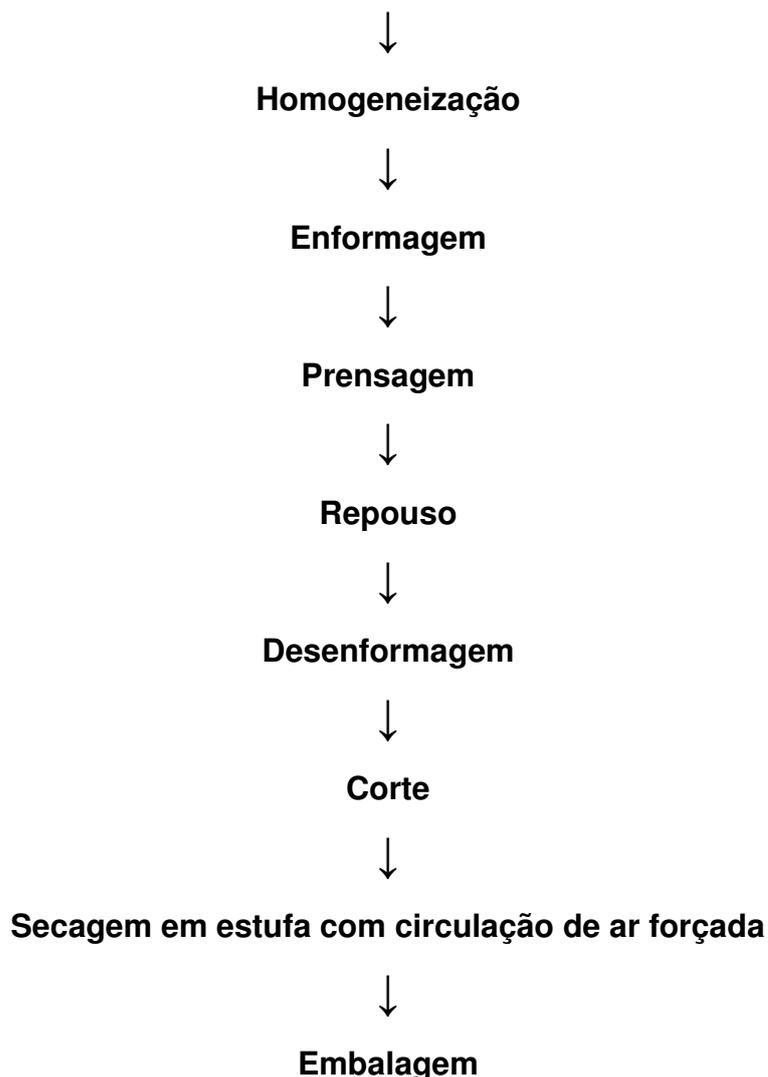
**Preparação do xarope ligante (mel, açúcar mascavo e gordura)**



**Adição de ingredientes secos**



**Adição da farinha da entrecasca da melancia**



**Figura 2** - Fluxograma da elaboração das barras de cereais.

#### 4.4 ELABORAÇÃO DE BISCOITOS TIPO “COOKIES” OBTIDOS A PARTIR DA FARINHA DA ENTRECASCA DA MELANCIA

Os biscoitos tipo “*cookies*” foram produzidos a partir das seguintes formulações descritas na Tabela 2.

A partir da mistura do margarina açúcar, ovos e essência de baunilha, formou-se um creme em que, posteriormente, foram adicionados a farinha de trigo, amido, farelo de aveia, bicarbonato de sódio e o chocolate meio amargo em pequenos pedaços misturando-se durante 3 a 5 min. A massa foi deixada em descanso por 20 min. Os biscoitos foram formados por rolo moldador e a cocção ocorreu em temperatura de 210 °C por 15 min. Em seguida, foram esfriados à

temperatura ambiente de  $25 \pm 3$  °C e acondicionados em embalagens metalizadas, resistentes a troca gasosa e vapor d'água, sendo submetidos a embalagem à vácuo.

**Tabela 2** - Formulações de biscoitos tipo “cookies” obtidos a partir da farinha da entrecasca de melancia.

<b>Ingredientes/ Formulações*</b>	T1 (Controle)	T2	T3	T4
Farinha de trigo	100	90	80	70
Farinha da entrecasca de farinha de melancia	---	10	20	30
Margarina	25	25	25	25
Canela em Pó	3,0	3,0	3,0	3,0
Amido	20	20	20	20
Farelo de Aveia	20	20	20	20
Bicarbonato de sódio	1,0	1,0	1,0	1,0
Açúcar	20	20	20	20
Chocolate meio amargo	20	20	20	20
Essência de baunilha	2	2	2	2

\* Quantidades em porcentagem com base no total da farinha de trigo.

T1 – Cookies com 0% de farinha de entrecasca da melancia; T2 – Cookies com 10% de farinha da entrecasca de melancia; T3 – Cookies com 20% de farinha da entrecasca de melancia; T4 – Cookies com 30% de farinha da entrecasca de melancia.

#### 4.5 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

As amostras passaram por análises distintas para obtenção dos resultados, as quais foram: composição nutricional, incluindo a determinação do perfil mineral (com exceção da entrecasca de melancia *in natura*), análises microbiológicas e sensoriais. As análises da composição nutricional, determinação dos minerais e análises microbiológicas foram feitas em duplicata na entrecasca da melancia, na farinha obtida da entrecasca e nos produtos alimentícios obtidos a partir da farinha, totalizando 20 amostras [(1 tipo de entrecasca x 2 repetições) + (1 tipo de farinha x 2 repetições) + ((4 formulações de biscoitos x 2 repetições) + (4 formulações de barras de cereais x 2 repetições))] = 20 amostras.

##### 4.5.1 Avaliação da composição nutricional

A entrecasca da melancia, assim como a farinha desta entrecasca e produtos obtidos a partir desta farinha foram submetidas a análises físico-químicas de acordo com a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008) e Folch, Less e

Stanley (1957). Para tanto, foram realizados os seguintes ensaios: a determinação da acidez molar foi feita por titulação (método IAL, 016 IV); a umidade e extrato seco total por secagem em estufa estabilizada a 105 °C até obtenção de peso constante (métodos IAL, 012 IV); o teor de cinzas foi quantificado por carbonização seguida de incineração em forno mufla estabilizado a 550 °C (método IAL, 018 IV); a determinação de gordura foi realizada pelo método de Folch, Less e Stanley (1957); para proteína utilizou-se o método Micro-Kjedahl, com fator 5,75 multiplicado pela porcentagem de nitrogênio (método IAL, 036 IV) e os açúcares totais pela redução de Fehling (método IAL, 040 IV). O valor calórico das porções de cada produto elaborado foi calculado a partir dos teores da fração proteica, lipídica e de carboidratos, utilizando-se os coeficientes específicos que levam em consideração o calor de combustão 4,0; 9,0 e 4,0 kcal, respectivamente, conforme Dutra de Oliveira e Marchini (1998).

#### **4.5.2 Determinação do perfil de minerais**

As amostras de cinzas da farinha e dos produtos obtidos a partir desta foram aquecidas em estufa a 105 °C, até evaporação completa de resíduos de umidade. Os minerais foram quantificados por fluorescência de raios-X (FRX). De acordo com o princípio da técnica, o analisador irradia raios-X na amostra e o sistema detecta os sinais de fluorescência gerados. O tubo de raios-X utilizado foi de ródio e a atmosfera de trabalho foi de hélio. A energia de excitação utilizada foi de 50 keV e detector operando a -176 °C. A amostra foi colocada em uma cubeta coberta por um filme de polipropileno de 5 µm de espessura. O equipamento utilizado foi o Shimadzu modelo EDX-720.

#### **4.5.3 Avaliação da qualidade microbiológica**

As análises Microbiológicas realizadas consistiram na avaliação da qualidade microbiológica, estabelecida pela determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes, contagem de bactérias aeróbias mesófilas, contagem de fungos filamentosos e leveduriformes e contagem de *Staphylococcus coagulase* positiva e pesquisa de *Salmonella spp.* e *Bacillus cereus*, seguindo-se recomendações da Resolução - RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001) e metodologia de análise recomendada por Vanderzant e Spplittstoesser (1992).

#### 4.5.4 Avaliação qualidade sensorial

No que diz respeito às análises sensoriais, os provadores constituíram-se de alunos e funcionários da UFCG, do *campus* de Cuité, os quais avaliaram as barras de cereais e os biscoitos tipo “cookies” após dois dias após sua fabricação. Foram estabelecidos como critérios de seleção e inclusão os provadores interessados em participar da avaliação, tanto do gênero feminino como masculino, cuja faixa etária variou entre 18 a 45 anos de idade, e que não apresentassem nenhum problema de saúde ou deficiência física que pudesse comprometer a avaliação sensorial dos produtos, especificamente relacionado a três sentidos humano: olfato, paladar e visão, e, por fim, que gostassem de consumir biscoitos.

Foram recrutados 50 provadores não treinados, interessados em participar da pesquisa e que atenderam aos critérios de inclusão relacionados acima. O recrutamento dos indivíduos foi feito mediante abordagem direta na Instituição, no mesmo dia da análise sensorial, em que os mesmos foram interrogados sobre a sua disponibilidade em participar de uma análise sensorial, da sua habilidade e frequência de consumo dos produtos em questão. Atendido os requisitos acima, os provadores foram convidados a se dirigirem ao Laboratório de Análise Sensorial para a realização dos testes.

Diante da aceitação em participar das análises sensoriais e atendendo aos requisitos relacionados acima, considerando o que preconiza a Resolução 196/96 do CNS que trata da pesquisa envolvendo seres humanos, foi apresentado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (Anexo A), referindo-se à explicação completa e pormenorizada sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos e métodos, formulada em um termo de consentimento, autorizando sua participação voluntária na pesquisa. Ainda foi questionado se o participante autorizava a realização de imagens (fotos) no momento da execução dos testes sensoriais. Conforme autorização prévia, os ensaios sensoriais foram realizados de acordo com metodologia pertinente (FARIA; YOTSUYANAGI, 2002).

Foram utilizados formulários de Aceitação Sensorial, por meio do qual se avaliou os atributos aparência, cor, aroma, sabor, textura e avaliação global. Os provadores atribuíram valores às variáveis sensoriais numa escala hedônica estruturada de nove pontos (1 = desgostei extremamente; 5 = nem gostei/nem desgostei; 9 = gostei extremamente). Os formulários (Apêndice A e C) destinados a

este teste possuíam campos que possibilitaram aos provadores anotar descrições que julgassem importantes.

Além disso, ainda foi avaliada a preferência relativa entre as amostras das barras de cereais e dos biscoitos obtidos a partir da farinha de melancia e para tanto, os provadores atribuíram, em formulários, notas que variaram de 1 (“amostra mais preferida”) a 4 (“amostra menos preferida”). Com a finalidade de se obter maiores informações sobre as características sensoriais de todos os produtos, os provadores foram instruídos a relatar os atributos sensoriais que contribuíram para a escolha das amostras “mais preferida” e “menos preferida” (Apêndice B e D).

Além destes testes, também foi avaliada a intenção de compra, em que o provador foi instruído a utilizar o formulário que constava de uma escala hedônica estruturada de cinco pontos (1 = certamente não compraria; 3 = talvez comprasse/talvez não comprasse; 5 = certamente compraria) (Apêndice A e C).

A aplicação dos instrumentos de pesquisa foi de responsabilidade da pesquisadora/aluna envolvida. Em ambos os testes, as amostras foram padronizadas e servidas, simultaneamente e de forma aleatória, a temperatura ambiente, em copos de plásticos de cor branca, codificados com números aleatórios de 3 dígitos e acompanhados do formulário de avaliação sensorial. Juntamente com as amostras foi oferecida aos provadores água e estes foram orientados a entre uma amostra e outra fazer o uso desta para remoção do sabor residual e a provarem as amostras da esquerda para direita.

Os testes foram realizados em cabines individuais utilizando-se luz branca, longe de ruídos e odores, em horários previamente estabelecidos (excluindo uma hora antes e duas horas após o almoço).

#### 4.6 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os resultados das análises físico-químicas e microbiológicas da entrecasca de melancia e da farinha obtida a partir desta foram submetidos à análise de variância (ANOVA), realizando-se teste t-Student ao nível de 5% de significância ( $p < 0,05$ ). Já os resultados das análises com os produtos elaborados com esta farinha foram submetidos à análise de variância (ANOVA), realizando-se teste de média de Tukey ao nível de 5% de significância ( $p < 0,05$ ). Os minerais individuais foram apresentados em percentual sobre o valor total de minerais presentes nas amostras.

Para o cálculo dos dados, utilizou-se o programa - Statistics Analyt Systems, versão 8.12 (SAS Institute, Inc., Cary, NC.) (SAS, 1999).

#### 4.7 PROCEDIMENTOS ÉTICOS

Considerando a exigência do Conselho de Saúde, este estudo foi submetido à apreciação pelo Comitê de Ética e Pesquisa, a partir da plataforma Brasil, tendo em vista a realização de Análises Sensoriais com humanos, os quais assinaram o termo do Consentimento Livre e Esclarecido (TCL), consentindo em participar da pesquisa. Este procedimento foi baseado na Resolução 196/96 (CNS-MS, 1996), revogada pela Resolução CNS nº 466/12, que aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos e estabelece que "toda pesquisa envolvendo seres humanos deve ser submetida à apreciação de um Comitê de Ética em Pesquisa".

O Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde (CNS-MS) editou, em 1988, a Resolução nº 1/88 (CNS-MS,1988) que, entre diversos itens, estabelece a necessidade do "consentimento pós-informação" e exige que os protocolos de pesquisa sejam aprovados por Comitê de Ética independente do pesquisador, sem referência aos aspectos éticos relacionados à publicação dos resultados das pesquisas em seres humanos. Em 1996, o CNS-MS aprovou a Resolução 196/96 (CNS-MS,1996), que incorpora vários conceitos da bioética e mantém o consentimento do indivíduo e a necessidade de aprovação prévia por Comitê de Ética.

### 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 5.3 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

##### 5.3.1 Caracterização físico-química da entrecasca *in natura* e da Farinha da Entrecasca de Melancia (FEM)

O rendimento da produção da farinha a partir da entrecasca da melancia foi de 2%. Apesar de não ser um rendimento expressivo, o processo torna-se viável, tendo em vista que a fabricação da farinha da entrecasca da melancia visa à

redução de resíduos. Guimarães (2008) encontrou um rendimento de 1,28%, sendo ainda inferior ao encontrado no presente trabalho.

Na Tabela 3 encontram-se os valores da composição físico-química da entrecasca da melancia e da FEM. Comparando-se os valores da entrecasca e da farinha observa-se que houve uma maior concentração dos nutrientes na farinha ( $p < 0,05$ ), que pode ser justificada devido ao processo de secagem a que a entrecasca foi submetida.

As entrecascas *in natura* avaliadas apresentaram 78,16% de umidade e 0,13% de lipídeos, valores estes que são menores aos encontrados por Santana e Oliveira (2005), que ao analisarem a entrecasca da melancia encontraram 96% de umidade e 0,3% de lipídeos. Entretanto, os valores para proteínas, carboidratos e calorias (respectivamente, 2,40%, 18,78% e 85,91%) encontrados neste estudo são maiores aos encontrados pelos autores supracitados. Vale ressaltar que essas diferenças nos resultados podem ser justificadas pela variação de safra, de região, bem como do estágio de maturação, condições de adubação, plantio, fatores climáticos e condições genéticas da planta.

**Tabela 3** - Valores médios das análises físico-químicas realizadas com a entrecasca de melancia *in natura* e a farinha obtida a partir desta.

Variável (%)	Entrecasca de melancia	Farinha da Entrecasca de
	<i>in natura</i>	melancia
<b>pH</b>	6,88 $\pm$ 0,00*	6,00 $\pm$ 0,00
<b>Acidez Molar</b>	1,87 $\pm$ 0,00	2,38 $\pm$ 0,01*
<b>Umidade</b>	78,16 $\pm$ 0,41*	5,45 $\pm$ 0,09
<b>EST**</b>	4,99 $\pm$ 0,08	94,55 $\pm$ 0,09*
<b>Cinzas</b>	0,53 $\pm$ 0,04	17,42 $\pm$ 0,60*
<b>Proteínas</b>	2,40 $\pm$ 0,00	6,67 $\pm$ 0,14*
<b>Lipídios</b>	0,13 $\pm$ 0,00	1,19 $\pm$ 0,00*
<b>Carboidratos</b>	18,78 $\pm$ 0,37	69,45 $\pm$ 0,38*
<b>Calorias (Kcal/100 g)</b>	85,91 $\pm$ 1,49	315,15 $\pm$ 2,06*

\*Médias  $\pm$  desvio-padrão com letras diferentes na mesma linha diferiram entre si pelo teste t-Student ( $p < 0,05$ ).

\*\*Extrato Seco Total

Segundo a Portaria nº 27 de 13 de janeiro de 1998 (BRASIL, 1998a), a farinha obtida pode ser considerada fonte de proteínas, pois fornece mais de 6 g de proteína numa porção de 100 g e pode ser considerada um produto com baixo teor de gorduras, pois apresentou apenas 1,19% de lipídeos, estando dentro do limite estabelecido pela portaria citada acima, que é de 3 g por 100 g de alimento para que seja considerado como alimento com baixo teor de gorduras.

O valor médio encontrado para o pH da FEM foi de 6,00 estando um pouco acima do valor encontrado por Fernandes (2008) ao analisar farinha da casca de batata, que foi de 4,96. Portela (2009) ao analisar a farinha da entrecasca da melancia com o endocarpo (casca externa) encontrou um valor para o pH de 5,23, valor próximo ao encontrado neste estudo.

Quando comparada com o limite para farinha de trigo integral, a acidez titulável encontrada de 2,38% está dentro do limite estabelecido pela Resolução - CNNPA nº 12, de 1978 (BRASIL, 1978) para farinha integral que é de 3,00%. Azevedo (2008) obteve um valor de 1,92% para farinha da casca de manga, valor menor do que o encontrado neste estudo, mas que se justifica por se tratar de matérias primas distintas. A acidez de um alimento pode ser originada dos próprios compostos naturais do alimento, pode ser formada pela fermentação ou pelo tipo de processamento pelo qual o alimento passou e, ainda, ser o resultado da deterioração que o mesmo sofreu (FERNANDES, 2008), por isso uma acidez elevada pode ser um indicativo de perda de qualidade do produto; entretanto, enfatiza-se que a farinha produzida neste estudo pode ser classificada como um produto de estabilidade equilibrada, com base nos resultados obtidos na análise de acidez titulável, pH e análises microbiológicas.

Ainda com base na Resolução -CNNPA nº 12, de 1978 (BRASIL, 1978), o teor de umidade de 5,45% encontra-se dentro dos padrões estabelecidos, que é de no máximo 14%.

De acordo com Fernandes (2008), que encontrou um teor de umidade de 9,72% para farinha da casca de batata, farinhas com umidade acima de 14% tendem a formar grumos, prejudicando a produção de massas por processo contínuo, em que a farinha e a água devem fluir uniformemente para manter a proporção desses ingredientes na mistura de massa na fabricação de pão, por exemplo. Portela (2009) encontrou um teor de umidade de 3,23% para farinha da entrecasca da melancia submetida à secagem convectiva a 60 °C em secador de

bandejas, com ventilador centrífugo controlado por válvulas que é um processo de secagem altamente controlado. Isso pode justificar a diferença os resultados, uma vez que, no presente trabalho, a farinha foi submetida à secagem em estufa com circulação de ar forçada.

O teor de cinzas de 17,42% encontrou-se acima do fixado pela Resolução - CNNPA nº 12, de 1978 (BRASIL, 1978) que é de 2%. De acordo com Portela (2009) que encontrou um valor de 9,83%, esse alto teor de cinzas remete uma alta concentração de minerais, sugerindo que seja um produto fonte de minerais. Deve-se considerar também que a Resolução em questão estabelece esses valores para farinha de trigo integral.

Outra característica importante que deve ser destacada é que a FEM apresenta um sabor amargo que é oriundo de uma substância terpenóide denominada cucurbitacina muito importante positivamente por apresentar um amplo espectro de atividades biológicas, tais como antiinflamatórias e antihumorais.

Na Tabela 4 são apresentados os percentuais de minerais individuais presentes na composição mineralógica da FEM. Observa-se a predominância do K, (73,70%) micronutriente que é importante para manutenção do líquido intracelular, contração muscular, condução nervosa, frequência cardíaca, produção de energia, síntese de proteínas e ácidos nucléico; destaca-se ainda a importância do consumo de alimentos ricos em K para praticantes de atividade física.

**Tabela 4** – Perfil de minerais determinados por fluorescência de raios-X na FEM.

<b>Elemento</b>	<b>(%)</b>
<b>K</b>	73,70
<b>Cl</b>	16,64
<b>Ca</b>	7,07
<b>P</b>	1,31
<b>S</b>	0,81
<b>Si</b>	0,41
<b>Br</b>	0,07

Vale ressaltar também a quantidade de cálcio encontrada (7,07%), o cálcio é um nutriente fundamental para o crescimento, a manutenção de funções do organismo e a reprodução durante toda a vida dos seres humanos. Esse mineral

exerce funções reguladoras do organismo, tais como contração e relaxamento muscular, coagulação do sangue, transmissão dos impulsos nervosos, ativação das reações enzimáticas e estimulação da secreção hormonal. Se houver deficiência do cálcio na alimentação, o organismo tende a manter seus níveis sanguíneos de três formas: diminuindo a excreção, aumentando a absorção e retirando dos ossos, o que pode ocasionar sérios danos ao organismo.

O teor desses minerais presentes na FEM só confirma o importante valor nutricional da mesma, já que além de apresentar valores de macronutrientes importantes como foi já discutido na caracterização físico-química, também se apresenta como fonte importante de micronutrientes tais como o Ca e o K, o que confirma a viabilidade da produção desta farinha, e sua utilização na elaboração de novos produtos que podem ser ofertados a determinados grupos de indivíduos na população.

### **5.3.2 Caracterização físico-química das barras de cereais**

Após preparadas, as barras de cereais foram submetidas às análises físico-químicas, cujos resultados obtidos estão expressos na Tabela 5.

Constatou-se que a umidade encontrada nas 4 formulações de barras de cereais elaboradas variou de 8,44 a 12,32%, estando próximos aos valores encontrados em estudos semelhantes, como o de Paiva (2008), no qual a média para as cinco barras de cereais elaboradas com subprodutos e resíduos agroindustriais foi de 11,1% de umidade e ao de Brito et al. (2004), em que a barra de cereal elaborada com flocos de aveia apresentou umidade de 7,63%. Esses valores de umidade possibilitam um maior tempo de vida de prateleira dos produtos, ao mesmo tempo em que garante a textura característica da barra de cereal.

As proteínas apareceram em quantidades expressivas nas quatro barras de cereais avaliadas, sendo que as formulações F3 e F4 apresentaram maiores teores para este nutriente (7,47 e 7,50% respectivamente) quando comparadas as demais formulações ( $p < 0,05$ ). Isto se deve provavelmente ao fato destas amostras terem sido processadas com concentrações maiores da farinha, que já apresenta um teor considerável de proteínas em sua constituição (Tabela 3). No estudo de Brito et al. (2004) com barra elaborada com flocos de aveia, a quantidade de proteínas encontrada foi de 6,27%, valor este próximo aos encontrados na presente pesquisa. Já no estudo de Paiva (2008) nas cinco barras elaboradas com subprodutos e

resíduos agroindustriais observou-se uma média de 10,6% de conteúdo proteico, valores estes superiores aos encontrados neste estudo.

**Tabela 5** - Valores médios das análises físico-químicas realizadas com barras de cereais com diferentes concentrações de farinha de entrecasca da melancia.

Variável (%)	Barras de cereais			
	F1	F2	F3	F4
<b>Ph</b>	6,27 <sup>a</sup> ±0,00	5,40 <sup>c</sup> ±0,00	5,59 <sup>b</sup> ±0,00	5,28 <sup>d</sup> ±0,00
<b>Acidez Normal</b>	1,88 <sup>d</sup> ±0,00	2,36 <sup>c</sup> ±0,02	2,84 <sup>b</sup> ±0,00	3,28 <sup>a</sup> ±0,00
<b>Umidade</b>	8,44 <sup>b</sup> ±0,18	11,35 <sup>a</sup> ±0,47	10,68 <sup>a</sup> ±0,48	12,32 <sup>a</sup> ±0,44
<b>EST*</b>	91,56 <sup>a</sup> ±0,18	88,65 <sup>b</sup> ±0,47	89,32 <sup>b</sup> ±0,48	87,68 <sup>b</sup> ±0,44
<b>Cinzas</b>	1,98 <sup>d</sup> ±0,01	2,79 <sup>c</sup> ±0,02	3,21 <sup>b</sup> ±0,02	4,17 <sup>a</sup> ±0,05
<b>Proteínas</b>	6,31 <sup>b</sup> ±0,19	6,41 <sup>b</sup> ±0,09	7,47 <sup>a</sup> ±0,24	7,50 <sup>a</sup> ±0,08
<b>Lipídios</b>	4,53 ±0,16	4,51 ±0,10	4,81 ±0,11	4,79 ±0,00
<b>Carboidratos</b>	78,74 <sup>a</sup> ±0,52	74,94 <sup>b</sup> ±0,51	73,83 <sup>b</sup> ±0,14	71,22 <sup>c</sup> ±0,57
<b>Calorias</b>	380,58 <sup>a</sup> ±0,15	365,99 <sup>b</sup>	368,50 <sup>b</sup> ±2,53	358,01 <sup>c</sup> ±1,96
<b>(Kcal/100 g)</b>		±1,45		

Médias ± desvio-padrão com letras diferentes na mesma linha diferiram entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

\*Extrato Seco Total

F1 – Barras de cereais com 0% de farinha da entrecasca de melancia; F2 – Barras de cereais com 10% de farinha de entrecasca da melancia; F3 – Barras de cereais com 20% de farinha da entrecasca de melancia; F4 – Barras de cereais com 30% de farinha da entrecasca de melancia.

Os lipídios apareceram em quantidades reduzidas e não apresentaram diferença significativa entre as formulações (p>0,05), variando de 4,53 a 4,59% resultados estes menores do que os encontrados nas barras de cereais elaboradas por Gutkoski (2007), de 6,57%, por Mourão (2009), de 5,64% e por Becker (2010) de 5,0%. Desta forma, acredita-se que as barras de cereais elaboradas neste estudo, por apresentarem baixos teores de lipídeos totais, podem ser excelentes opções para pessoas que fazem uso da barra de cereal em lanches menos calórico e saudável, uma vez que os lipídeos encontrados têm como origem os grãos e sementes adicionados na receita base, ricos em ácidos graxos mono e poliinsaturados.

Os carboidratos totais corresponderam a 78,75% na formulação controle F1, que foi estatisticamente maior que as demais formulações que apresentaram teores menores de carboidratos, provavelmente pela substituição dos flocos de arroz pela

FEM. Comparando este resultado com o estudo de Brito et al. (2004), o qual obteve como valor médio, 80,85% de carboidratos totais, pode-se afirmar que a barra de cereal elaborada no presente estudo tem concentração próxima de carboidratos em relação ao estudo acima citado. Esses resultados possivelmente influenciaram nas calorias encontradas nas amostras de barras de cereais, tendo em vista que a barra de cereais F1, que apresentou maior teor de carboidratos ( $p < 0,05$ ), também foi a que apresentou maior teor de calorias fornecidas em 100 g de amostra (380,58 Kcal) quando comparada as demais barras de cereais em que teve os flocos de arroz substituído por diferentes concentrações de FEM.

As barras de cereais comerciais em geral, são vendidas em porções de 20 a 25 gramas a unidade. A Tabela 6 compara as barras de cereais elaboradas (F1, F2, F3 e F4) com quatro barras industrializadas (A, B, C e D), adquiridas no comércio local.

**Tabela 6** - Comparação da composição centesimal das barras de cereais elaboradas (F1, F2, F3 e F4) com outras quatro marcas comerciais (A, B, C e D) \*

<b>Amostras</b>	<b>Unidade (Gramas)</b>	<b>Calorias (Kcal)</b>	<b>Proteínas (Gramas)</b>	<b>Lipídeos Totais (Gramas)</b>	<b>Carboidratos Totais (Gramas)</b>
<b>F1</b>	25	95	1,57	1,13	19,69
<b>F2</b>	25	91,4	1,60	1,12	18,73
<b>F3</b>	25	92	1,87	1,20	18,45
<b>F4</b>	25	89,5	1,88	1,19	17,80
<b>A*</b>	25	90	1,0	2,6	18
<b>B*</b>	25	92	0,8	2,3	19
<b>C*</b>	25	89	0,8	2,0	18
<b>D*</b>	25	92	1,0	2,1	19

\* Informações extraídas dos rótulos de marcas comerciais.

F1 – Barras de cereais com 0% de farinha da entrecasca de melancia; F2 – Barras de cereais com 10% de farinha de entrecasca da melancia; F3 – Barras de cereais com 20% de farinha da entrecasca de melancia; F4 – Barras de cereais com 30% de farinha da entrecasca de melancia.

A comparação por porção do produto mostra que as barras formuladas (F1, F2, F3 e F4) apresentaram valores distintos e menores aos das barras

industrializadas, no que se refere a proteínas e lipídeos e valor semelhante no que se refere ao aporte calórico e de carboidratos.

Novamente, pode-se observar que o produto elaborado é rico em proteínas e apresenta reduzido teor de lipídeos, mostrando-se um produto de características nutricionais melhores e mais atrativas ao consumidor, quando comparado com as amostras comercializadas valendo ressaltar que essas características mostram-se interessantes para o público preocupado em obter um lanche mais nutritivo e menos calórico.

Com relação às análises de determinação de minerais individuais, os resultados estão apresentados na Tabela 7. Observa-se uma maior concentração do K, em todas as formulações, havendo um leve aumento à medida que se aumentou a concentração de FEM, confirmando assim os resultados obtidos na análise mineralógica realizada na FEM. O Ca também aparece em concentrações significantes em todas as formulações. Esses resultados só reforçam os resultados da físico-química, que caracteriza as barras de cereais como produtos nutritivos, sendo uma opção viável de alimento saudável para a população em geral.

**Tabela 7** - Perfil de minerais determinados por fluorescência de raios-X nas barras de cereais elaboradas com diferentes concentrações de FEM.

<b>Elemento</b>	<b>F1(%)</b>	<b>F2 (%)</b>	<b>F3 (%)</b>	<b>F4 (%)</b>
<b>K</b>	47,06	61,87	64,35	64,46
<b>Ca</b>	24,61	15,41	12,18	18,56
<b>P</b>	17,03	7,75	11,41	6,34
<b>Fe</b>	1,02	0,57	1,11	0,75
<b>Cl</b>	-	10,88	3,13	7,32
<b>Si</b>	1,76	1,32	0,87	0,65
<b>Mg</b>	5,39	-	4,06	-
<b>Mn</b>	1,63	-	-	-
<b>S</b>	-	1,32	0,86	0,92

F1 – Barras de cereais com 0% de farinha da entrecasca de melancia; F2 – Barras de cereais com 10% de farinha de entrecasca da melancia; F3 – Barras de cereais com 20% de farinha da entrecasca de melancia; F4 – Barras de cereais com 30% de farinha da entrecasca de melancia.

### 5.3.3 Caracterização físico-química dos biscoitos tipo “cookie”

Na Tabela 8 são apresentados os valores médios das análises físico-químicas realizadas com biscoitos tipo *cookies* com diferentes concentrações de farinha de entrecasca da melancia.

Por meio dos resultados apresentados na Tabela 8 pode-se perceber aumento no teor de cinzas nas formulações T2, T3, e T4 (1,86, 1,97 e 2,68%, respectivamente) com substituição parcial de farinha de trigo por FEM, em relação à formulação controle T1 (0,70%). Tal fato se deve à composição da FEM que auxilia o aumento do teor de cinzas observado (Tabela 3).

Em termos de umidade, a amostra T1 apresentou o maior teor de umidade (6,52%) enquanto as formulações T2, T3 e T4 apresentaram teores menores (2,53, 1,78 e 0,74%, respectivamente), possivelmente em virtude da composição de umidade da farinha de trigo utilizada, que contribuiu para um maior percentual no biscoito sem adição de FEM. Da mesma forma, na medida em que se aumentou o percentual de substituição da farinha de trigo pela FEM na formulação dos biscoitos.

**Tabela 8** - Valores médios das análises físico-químicas realizadas com biscoitos tipo “*cookies*” com diferentes concentrações de farinha de entrecasca da melancia.

Variável (%)	<i>Cookies</i>			
	T1	T2	T3	T4
<b>pH</b>	6,40 <sup>a</sup> ±0,00	6,05 <sup>c</sup> ±0,00	6,06 <sup>d</sup> ±0,00	6,07 <sup>b</sup> ±0,00
<b>Acidez Normal</b>	1,37 <sup>d</sup> ±0,03	1,81 <sup>c</sup> ±0,03	1,83 <sup>b</sup> ±0,03	2,30 <sup>a</sup> ±0,05
<b>Umidade</b>	6,52 <sup>a</sup> ±0,01	2,53 <sup>b</sup> ±0,52	1,68 <sup>bc</sup> ±0,07	0,74 <sup>c</sup> ±0,06
<b>EST*</b>	98,48 <sup>c</sup> ±0,01	97,47 <sup>b</sup> ±0,52	98,31 <sup>a</sup> ±0,07	99,26 <sup>a</sup> ±0,06
<b>Cinzas</b>	0,70 <sup>d</sup> ±0,01	1,86 <sup>c</sup> ±0,03	1,97 <sup>b</sup> ±0,02	2,68 <sup>a</sup> ±0,02
<b>Proteínas</b>	8,20 <sup>d</sup> ±0,01	9,49 <sup>c</sup> ±0,04	10,80 <sup>b</sup> ±0,12	11,50 <sup>a</sup> ±0,09
<b>Lipídios</b>	15,51 <sup>a</sup> ±0,46	13,08 <sup>b</sup> ±0,11	11,98 <sup>b</sup> ±0,43	12,25 <sup>b</sup> ±0,25
<b>Carboidratos</b>	69,07 <sup>b</sup> ±0,46	73,05 <sup>a</sup> ±0,35	73,57 <sup>a</sup> ±0,60	72,84 <sup>a</sup> ±0,27
<b>Calorias (Kcal/100 g)</b>	448,69 ±2,32	447,85 ±2,51	445,27 ±1,95	447,54 ±1,58

Médias ± desvio-padrão com letras diferentes na mesma linha diferiram entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

\*Extrato Seco Total

T1 – *Cookies* com 0% de farinha de entrecasca da melancia; T2 – *Cookies* com 10% de farinha da entrecasca de melancia; T3 – *Cookies* com 20% de farinha da entrecasca de melancia; T4 – *Cookies* com 30% de farinha da entrecasca de melancia.

A Resolução nº 12/1978 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, que fixa padrões de identidade e qualidade de alimentos, estabelece para biscoitos umidade máxima de 14%, peso/peso; acidez em solução normal com máximo de 2,0 mL\100 g e resíduo mineral fixo máximo de 3,0%, peso/peso (deduzido e sal). Os valores obtidos nas análises de cinzas, umidade e acidez titulável total das formulações T1, T2 e T3 estão de acordo com a referida legislação (BRASIL, 1978). Apenas a formulação T4 que apresentou acidez levemente superior ao estabelecido pela legislação (2,30%), o que pode ser justificado pela maior concentração da FEM nesta formulação.

Em relação ao pH, houve uma redução na medida em que se introduziu a FEM nas formulações ( $p < 0,05$ ), mas mesmo assim, todas as amostras se enquadraram na faixa normal para biscoitos (entre 6,5 e 8,0), conforme Maciel et al. (2008).

Da mesma forma, observou-se que na medida em que se aumentou a concentração de FEM nas amostras de biscoitos, houve um aumento do teor de cinzas, que pode ser explicado pelo teor de minerais encontrados na FEM (Tabela 3). Vale ressaltar ainda que o teor de cinzas encontrado para ambos os biscoitos encontra-se próximos ao valor citado por Ascheri et al. (2006), que elaborou biscoito com adição de 10% de farinha de bagaço de jabuticaba e obteve valor de cinzas de 1,3%; e ao estudo realizado por Maciel (2006), que utilizou farinha de linhaça na elaboração de biscoito e encontrou valores de 1,6% e 1,9% para farinhas com diferentes proporções de linhaça.

Também se observou um aumento do teor de proteínas na medida em que se aumentou a concentração de FEM em substituição a farinha de trigo ( $p < 0,05$ ), comprovado pelo valor expressivo que a FEM apresenta para este nutriente (Tabela 3). Destaca-se que os valores de proteínas encontrados neste estudo foram semelhantes aos valores encontrados por Ascheri et al. (2006) em biscoito com adição de 10% de farinha de bagaço de jabuticaba, os quais encontraram um valor de 12,50%. Entretanto, os valores constatados neste estudo são superiores aos valores determinados em biscoitos elaborados com frutos de jatobá-do-cerrado e da mata desenvolvido por Silva et al. (2001), que encontrou um valor de 7,6% para proteína.

Quanto aos teores de lipídeos, as formulações T2, T3 e T4 apresentaram, respectivamente, 13,08, 11,98 e 12,25% de lipídeos em sua composição, e não

diferiram estatisticamente ( $p < 0,05$ ) entre si. Entretanto, apresentaram teor lipídico significativamente menor que o tratamento T1 (15,51%). Esse dado possivelmente esteja relacionado ao valor reduzido de lipídeo encontrado na FEM (1,19%). Este achado corrobora com a legislação brasileira (BRASIL, 1998b) para alimentos que visem à perda ou manutenção de peso, onde os lipídios devem corresponder ao máximo de 30% do valor energético total do alimento; neste estudo o teor lipídico encontrado nas formulações T2, T3 e T4 foi de, respectivamente, 26,29, 24,21 e 24,64%, abaixo do limite previsto. Sabe-se que o conteúdo lipídico dos alimentos pode variar conforme os ingredientes utilizados. Dentro desta premissa, Silva et al. (2001) relataram que, em biscoitos elaborados com substituição de 10% da farinha de trigo por farinha de jatobá, o teor lipídico determinado variou entre 27,99 – 28,38%, incluindo o biscoito controle, valores estes superiores aos encontrados neste estudo.

Quanto ao teor de carboidratos os tratamentos T2, T3 e T4 não tiveram diferença significativa entre si ( $p > 0,05$ ), e apresentaram, respectivamente, 73,05, 73,57 e 72,84% de carboidratos em sua constituição. Já o tratamento controle (T1) apresentou teor de carboidratos menor ( $p < 0,05$ ) que os demais tratamentos (69,07%). Os percentuais de carboidratos detectados ficaram próximos aos valores citados por Santucci et al. (2003), que encontrou 68% em biscoito tipo água e sal e Maciel (2006), que encontrou 76,63% em biscoito tipo “cracker”.

Já com relação aos teores calóricos os tratamentos não diferiram entre si. Os valores obtidos neste estudo foram superiores aos encontrados em biscoito com adição de 10% de farinha de bagaço de jabuticaba, com valor calórico de 228,78 kcal/100 g, segundo Ascheri et al. (2006). No entanto, estes valores estão próximos aos valores identificados por Perez e Germani (2007), em biscoito com adição de 10% de berinjela, que determinaram valor calórico de 435,07 kcal/100 g.

Com relação à composição mineralógica, a mesma está apresentada na Tabela 9.

Observou-se novamente teores expressivos para os minerais K e Ca em todas as formulações, valendo ressaltar que à medida que se aumentou a concentração de FEM na formulação dos biscoitos, aumentou-se também os teores de potássio, confirmando assim os resultados obtidos na análise mineralógica da FEM, onde os percentuais de K foram bem elevados. Os teores de cálcio também

foram importantes, teores estes que ficaram entre 37,37 á 17,16% o que ressalta ainda mais o valor nutricional dos *cookies* elaborados neste estudo.

**Tabela 9** - Perfil de minerais determinados por fluorescência de raios-X nos biscoitos tipo “*cookie*” elaborados com diferentes concentrações de FEM

Elemento	T1 (%)	T2 (%)	T3 (%)	T4 (%)
<b>K</b>	47,88	41,07	50,22	61,55
<b>Ca</b>	32,62	37,37	23,54	17,16
<b>P</b>	14,02	11,04	7,66	5,98
<b>Fe</b>	1,27	1,17	0,82	0,81
<b>Cl</b>	-	7,15	15,69	12,27
<b>Si</b>	0,68	0,79	-	1,03

T1 – *Cookies* com 0% de farinha de entrecasca da melancia; T2 – *Cookies* com 10% de farinha da entrecasca de melancia; T3 – *Cookies* com 20% de farinha da entrecasca de melancia; T4 – *Cookies* com 30% de farinha da entrecasca de melancia.

## 5.2 CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA

Na Tabela 10 estão dispostos os resultados obtidos a partir das análises microbiológicas da farinha obtida da entrecasca de melancia, das barras de cereais e dos biscoitos obtidos a partir desta farinha.

Os resultados estiveram em conformidade com o estabelecido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) na RDC nº 12 de 2 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), indicando que tanto a farinha como os produtos não estavam contaminados e se encontravam próprios para consumo humano, indicando que o processo de elaboração seguiu as normas de Boas Práticas de Fabricação (BPF) recomendadas pelo MAPA (BRASIL, 2002).

No tocante aos padrões microbiológicos, a legislação brasileira estabelece, para produtos de panificação como biscoitos, bolachas, cookies, valores para coliformes (a 45 °C) inferiores a 10 NMPg<sup>-1</sup> e ausência de *salmonella* sp. em 25 g do produto (BRASIL, 2001), o que condiz com os resultados obtidos na presente pesquisa.

**Tabela 10** - Análise microbiológica da farinha da entrecasca de melancia e produtos obtidos a partir desta.

<b>Microrganismos</b>	<b>Contagens</b>
Coliformes Totais (NMP/mL)	< 3
Bolores e leveduras / Bactérias Aeróbias e Mesófilas / <i>Bacillus cereus</i> (UFC/mL)	< 1 X 10 <sup>1</sup>
<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva (UFC/g)	Sem crescimento
<i>Salmonella</i> sp. (em 25 g)	Ausência

### 5.3 CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL DOS PRODUTOS ELABORADOS

As notas atribuídas pelos consumidores às formulações de barras de cereais quanto à aceitação sensorial e intenção de compra estão apresentadas na Tabela 11.

Considerando que o teste de aceitação por escala hedônica pode medir, com certo nível de segurança, o grau de gostar e a aceitação de um produto, é possível indicar através dos resultados desses testes, se o produto tem potencial para se tornar sucesso comercial. Com base nesta perspectiva, observa-se que com relação a todos os atributos sensoriais avaliados não houve diferença estatística a um nível de 5% para nenhum dos atributos sensoriais entre as formulações F1, F2, F3, e F4, onde as mesmas receberam notas entre 7,48 a 6,74 para aparência, 7,18 a 6,86 para cor, 7,38 a 6,84 para aroma, 7,26 a 7,20 para sabor, 7,20 a 7,00 para textura e 7,44 a 7,18 para avaliação global; ou seja, todas receberam notas que estiveram entre os termos hedônicos “gostei ligeiramente” a “gostei muito”. Como a formulação padrão não diferiu das demais formulação para os atributos de aceitabilidade, infere-se que a substituição dos flocos de aveia por FEM não foi percebida pelos julgadores, onde todas as formulações receberam notas satisfatórias, podendo este produto ser processado em larga escala pela indústria alimentícia, que pode oferecer para o consumidor um produto com grande potencial nutritivo e sensorial.

**Tabela 11** - Escores médios dos testes de aceitação sensorial e de intenção de compra realizados com barras de cereais adicionadas de diferentes concentrações de farinha da entrecasca de melancia.

Atributo	Barras de Cereais			
	F1	F2	F3	F4
<b>Aparência</b>	7,48 ±1,65	6,74 ±1,56	6,88 ±1,80	7,28 ±1,39
<b>Cor</b>	7,18 ±1,71	6,86 ±1,57	6,90 ±1,43	7,16 ±1,50
<b>Aroma</b>	6,84 ±1,65	7,00 ±1,33	7,00 ±1,33	7,38 ±1,34
<b>Sabor</b>	7,26 ±1,71	7,28 ±1,58	7,20 ±1,77	7,22 ±1,53
<b>Textura</b>	7,02 ±1,84	7,20 ±1,44	7,08 ±1,83	7,00 ±1,57
<b>Avaliação Global</b>	7,44±1,59	7,42 ±1,55	7,18 ±1,51	7,38 ±1,16
<b>Intenção de Compra</b>	4,40 <sup>a</sup> ±0,70	4,12 <sup>ab</sup> ±0,75	4,10 <sup>ab</sup> ±0,79	3,84 <sup>b</sup> ±0,84

Médias ± desvio-padrão com letras diferentes na mesma linha diferiram entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

F1 – Barras de cereais com 0% de farinha da entrecasca de melancia; F2 – Barras de cereais com 10% de farinha de entrecasca da melancia; F3 – Barras de cereais com 20% de farinha da entrecasca de melancia; F4 – Barras de cereais com 30% de farinha da entrecasca de melancia.

Quando foi avaliada a intenção de compra pelos provadores, observou-se que é viável a comercialização de barras de cereais contendo FEM, pois receberam notas entre (3,84 a 4,40), estando o termo hedônico entre “talvez comprasse/talvez não comprasse” a “compraria”. Todavia, a formulação F4 com maior concentração de FEM recebeu menor nota (3,84), quando comparada a formulação controle (F1), o que pode ser justificado pela maior concentração de FEM, onde se acentuou o sabor amargo, oriundo da substância terpenóide denominada cucurbitacina, que pode ter contribuído para que a formulação receba-se notas menores que a formulação padrão F1. Mesmo assim, o termo hedônico esteve entre “talvez comprasse/talvez não comprasse” e “possivelmente compraria”.

A análise sensorial das barras de cereais nesse estudo apresentou resultados superiores aos encontrados por Freitas e Moretti (2006) na avaliação sensorial de três formulações de barras de cereais funcionais sabor banana, onde obtiveram para os atributos aparência (notas variando de 4,0 – 6,0), sabor (5,1 – 6,4), textura (4,1 – 6,4) e impressão global (4,7 – 6,1). Ainda, conforme os resultados de Brito et al. (2004) em barras de cereais caseiras, as notas para aparência (4,2 – 6,6), textura

não oral – firmeza (3,0 – 6,0) e qualidade global (6,1 – 6,9) mantiveram-se inferiores às encontradas neste trabalho.

Os resultados apresentados na avaliação sensorial de barras de cereais à base de aveia com alto teor de fibra alimentar (GUTKOSKI et al., 2007) para os atributos aparência (7,3 – 7,5), sabor (6,9 – 7,7), textura (7,4 – 7,6) e impressão global (7,1 – 8,1), foram também próximos aos encontrados. Coelho (2006) também obteve médias de notas semelhantes aos determinados nesta pesquisa quando avaliou a aceitação sensorial de barras de cereais com amaranto.

Na Tabela 12 estão distribuídas as notas de acordo com a ordenação de preferência geral pelos provadores (n=50) na análise sensorial de barras de cereais adicionadas de diferentes concentrações de farinha da entrecasca de melancia.

Os resultados obtidos com a diferença das somas das ordens de preferência, comparando-se as formulações de barras de cereais mostram que não houve diferença estatística significativa ( $p > 0,05$ ) entre as amostras pelo teste de Friedman, indicando assim que não houve nenhuma barra de cereal mais preferida, sendo todas igualmente bem aceitas. O que reforça os resultados obtidos na aceitação sensorial.

**Tabela 12** - Distribuição das notas de acordo com a ordenação de preferência geral pelos provadores (n=50) na análise sensorial de barras de cereais com diferentes concentrações de farinha da entrecasca da melancia.

Formulações de Barras de cereais	Número de Provadores por				Somadas ordens**
	Ordem*				
	1	2	3	4	
F1 (0% de farinha)	14	07	06	23	138
F2 (10% de farinha)	13	14	18	05	115
F3 (20% de farinha)	13	16	08	13	121
F4 (30% de farinha)	12	12	17	09	123

\* 1 = menos preferido, 4 = mais preferido.

\*\* Soma das ordens de cada amostra = (1 x nº de provadores) + (2 x nº de provadores) + (3 x nº de provadores) + (4 x nº de provadores).

a, b, c – letras minúsculas sobrescritas indicam as diferenças significativas apresentadas entre as barras de cereais ( $p < 0,05$ ) pelo teste de Friedman.

As notas atribuídas pelos consumidores às formulações de biscoitos tipo “cookie” quanto à aceitação sensorial e intenção de compra estão apresentadas na Tabela 13. Percebe-se que a formulações de biscoito tipo “cookie” T2, que tinha 10% de FEM em sua formulação, recebeu as maiores notas para todos os atributos sensoriais, quando comparada às formulações com maiores concentrações de FEM, onde os termos hedônicos estiveram entre os termos hedônicos “gostei muito” a “gostei muitíssimo”. O mesmo comportamento foi observado quando avaliada a intenção de compra, em que a amostra T2 recebeu notas maiores quando comparadas a T3 e T4, cujos termos hedônicos estiveram entre “possivelmente compraria” a “compraria”.

**Tabela 13** - Escores médios dos testes de aceitação sensorial e de intenção de compra realizados com biscoitos tipo *cookies* adicionados de diferentes concentrações de farinha da entrecasca de melancia.

Atributo	Biscoitos Tipo <i>Cookies</i>			
	T1	T2	T3	T4
<b>Aparência</b>	7,68 <sup>a</sup> ±0,87	8,18 <sup>a</sup> ±0,77	6,52 <sup>b</sup> ±1,42	6,50 <sup>b</sup> ±1,17
<b>Cor</b>	7,74 <sup>a</sup> ±0,72	7,86 <sup>a</sup> ±0,81	7,08 <sup>b</sup> ±1,07	6,76 <sup>b</sup> ±1,45
<b>Aroma</b>	7,84 <sup>a</sup> ±1,02	7,86 <sup>a</sup> ±0,82	7,60 <sup>a</sup> ±1,25	6,28 <sup>b</sup> ±1,59
<b>Sabor</b>	7,58 <sup>ab</sup> ±1,13	8,06 <sup>a</sup> ±0,71	7,28 <sup>b</sup> ±1,09	5,84 <sup>c</sup> ±1,22
<b>Textura</b>	7,04 <sup>b</sup> ±1,38	7,70 <sup>a</sup> ±0,93	7,20 <sup>ab</sup> ±1,11	6,12 <sup>c</sup> ±1,44
<b>Avaliação Global</b>	7,92 <sup>a</sup> ±0,72	7,74 <sup>a</sup> ±0,85	6,90 <sup>b</sup> ±1,13	5,82 <sup>c</sup> ±1,04
<b>Intenção de Compra</b>	4,10 <sup>a</sup> ±0,65	4,24 <sup>a</sup> ±0,74	3,66 <sup>b</sup> ±0,87	3,04 <sup>c</sup> ±0,78

Médias ± desvio-padrão com letras diferentes na mesma linha diferiram entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

T1 – *Cookies* com 0% de farinha de entrecasca da melancia; T2 – *Cookies* com 10% de farinha da entrecasca de melancia; T3 – *Cookies* com 20% de farinha da entrecasca de melancia; T4 – *Cookies* com 30% de farinha da entrecasca de melancia.

Com relação às notas da formulação controle T1, estas diferiram das notas de T2 apenas com relação ao atributo textura, onde a amostra controle obteve uma nota menor (7,04), quando comparado a T2 que recebeu 7,70. Apesar das notas atribuídas para as formulações T3 e T4 terem sido inferiores as notas referidas para a amostra controle e para a amostra com 10% de FEM em sua formulação ( $p < 0,05$ ), destaca-se que os termos hedônicos estiveram entre “nem gostei/nem desgostei” a

“gostei muito” para a maioria dos atributos avaliados. Ademais, podem ser uma opção de compra, caso sejam comercializadas, visto que os avaliadores disseram que “talvez comprassem/talvez não comprassem” caso fossem comercializadas. Reforça-se que os testes sensoriais são importantes para as indústrias de alimentos, pois podem ajudar a elaborar novos produtos e controlar os produtos produzidos de modo a terem maior aceitação junto ao consumidor final e para fins de controle de qualidade interno.

Na Tabela 14 estão distribuídas as notas de acordo com a ordenação de preferência geral pelos provadores (n=50) na análise sensorial de biscoitos tipo “cookie” adicionados de diferentes concentrações de farinha da entrecasca de melancia.

Os resultados obtidos com a diferença das somas das ordens de preferência, reforçam os resultados obtidos com a análise de aceitação sensorial, em que as formulações T1 e T2 foram mais preferidas que as demais amostras ( $p < 0,05$ ), mostrando que é possível adicionar até 10% de FEM sem que isso interfira na qualidade sensorial de biscoitos tipo “cookie”, bem como na sua preferência.

**Tabela 14** - Distribuição das notas de acordo com a ordenação de preferência geral pelos provadores (n=50) na análise sensorial de *cookies* com diferentes concentrações de farinha da entrecasca da melancia.

Formulações de biscoitos tipo “ <i>cookie</i> ”	Número de Provadores por				Somadas ordens**
	Ordem*				
	1	2	3	4	
T1 (0% de farinha)	02	09	27	12	149 <sup>a</sup>
T2 (10% de farinha)	01	10	06	33	171 <sup>a</sup>
T3 (20% de farinha)	09	23	14	04	113 <sup>b</sup>
T4 (30% de farinha)	38	08	03	01	67 <sup>c</sup>

\* 1 = menos preferido, 4 = mais preferido.

\*\* Soma das ordens de cada amostra = (1 x nº de provadores) + (2 x nº de provadores) + (3 x nº de provadores) + (4 x nº de provadores).

a, b, c – letras minúsculas sobrescritas indicam as diferenças significativas apresentadas entre os cookies ( $p < 0,05$ ) pelo teste de Friedman.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos no presente trabalho confirmam a potencialidade da utilização da farinha da entrecasca de melancia em termos de composição, bem como a viabilidade técnica da aplicação de novos processos na cadeia de processamento das frutas.

Diante dos resultados obtidos, conclui-se que nas condições experimentais utilizadas na realização deste trabalho e de acordo com os resultados obtidos, a farinha da entrecasca de melancia produzida apresentou um importante valor nutritivo, mostrou-se com baixa concentração de lipídios e concentrações elevadas de micronutrientes importantes para o organismo humano.

Os biscoitos e barras de cereais elaborados podem ser considerados de boa aceitação sensorial e com elevada qualidade nutricional (alto teor de proteína e baixo teor de lipídeos), quando comparados a produtos similares já existentes no mercado.

Assim, conclui-se que a utilização da FEM na elaboração de subprodutos é viável, e que os produtos elaborados possuem fluxograma de processamento aplicável à população geral além de contribuir positivamente com as adequações tecnológicas geradas para o desenvolvimento de produtos derivados da entrecasca de melancia, agregados de valor nutricional, e como opção para o segmento mercadológico e consumidor em potencial.

## REFERÊNCIAS

ASCHERI, D. P. R.; ASCHERI, J. L. R.; MOTA, R. D. P.; PEREIRA, L. D.; SILVA, M. N.; MODESTA, R. C. D. **Farinha de bagaço de jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba berg*) e sua incorporação em biscoitos**. In: 46 Congresso Brasileiro de Química. Salvador-Bahia, 2006.

AHN, J.; CHOI, W.; KIM, S.; HA, T. Anti-diabetic effect of watermelon (*Citrullus vulgaris* Schrad) on streptozotocin-induced diabetic mice. **Food Science and Biotechnology**, v. 20, n. 1, p. 251-254, 2011.

ANIB. **Mercado**: dados estatísticos. São Paulo: Associação Nacional das Indústrias de Biscoitos, 2013. Disponível em: <[http://www.anib.com.br/dados\\_estatisticos.asp](http://www.anib.com.br/dados_estatisticos.asp)>. Acesso em: 12 Set. 2014.

ATHIÉ, I.; PENTEADO, M.; GOMEZ. VALENTINI, S. **Conservação de grãos**. Campinas, SP; Fundação Cargill, 1998. 236 p.

AZEVEDO, L. C.; AZOUBEL, P. M.; SILVA, I. R. A.; ARAÚJO, A. J. B.; OLIVEIRA, S. B. Caracterização físico-química da farinha da casca de manga cv. Tommy atkins. In: XXI Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos e XV Seminário Latino Americano e do Caribe de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2008, Belo Horizonte. **Anais...**, XXI CBCTA e XV SLACTA 2008.

**BANCO DE ALIMENTOS–SESC-PB**. Disponível em: <<http://www.sescpb.com.br/bcoalimentos.html>>. Acesso em: 26 de abr. de 2012.

BARROS, A. J. P.; LEHFELD, N. S. **Fundamentos da metodologia**: um guia para iniciação científica. São Paulo: Makron, 2000. 122 p.

BECKER, T. S.; KRÜGER, R. L. Elaboração de barras de cereais com ingredientes alternativos e regionais do Oeste do Paraná. **Arquivos de Ciência e Saúde UNIPAR**, v.14, n. 3, p. 217-224, 2010.

BENEVIDES, C. M. J.; LOPES, M. V.; LIMA, J. F. O.; OLIVEIRA, L. C.; RODRIGUES, J. R. M.; ANDRADE, L. L.; COSTA, J. R. L. N. Uso de farinha mista de trigo e semente de abóbora (*Cucúrbita máxima*) na elaboração de pão francês. In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 20, 2006, Curitiba. **Anais...**Curitiba: SBCTA, 2006.

BOBBIO, P. A. e BOBBIO, F. O. **Química do processamento de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Varela, 1992. 143 p.

BORGES, R. F. **Panela furada**: o incrível desperdício de alimentos no Brasil. 3. ed. São Paulo: Columbus, 1991. 124 p.

BOTELHO, L.; CONCEIÇÃO, A.; CARVALHO, V. D. Caracterização de fibras alimentares da casca e cilindro central do abacaxi 'Smooth Cayenne'. **Ciência e agrotecnologia**, v. 26, n. 2, p. 362-367, 2002.

BOWER, I. A.; WHITTEN, R. Sensory characteristics and consumer liking for cereal bar snack foods. **Journal of Sensory Studies**, v. 15, n. 3, p. 327-345, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos. Resolução nº 12, de 1978. Normas Técnicas Especiais. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 de Julho de 1978.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência de Vigilância Sanitária. Portaria nº 27 de 13 de janeiro de 1998. Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar (conteúdo de nutrientes). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 de janeiro de Seção 1.p.1789. 1998a.

BRASIL. Portaria nº 30, de 13 de janeiro de 1998. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de alimentos para controle de peso. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 16 de janeiro de 1998b.

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 40, de 21 de março de 2001. Estabelece normas para padronizar a declaração de nutrientes na rotulagem nutricional obrigatória de alimentos e bebidas embalados. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 22 de março de 2001, Seção I.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 263, de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 de setembro de 2005. Seção 1, p.368-369

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 12**, de 2 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 6 jun. 2011.

BURTON-FREEMAN, B. Dietary Fiber and Energy Regulation. **The Journal of Nutrition**, v. 130, n.3, p. 272S–275S, 2000.

BRICARELLO, L. P. **Os diferentes tipos de gorduras no sangue**. Departamento de Nutrição da Sociedade de Cardiologia do estado de São Paulo, 2007. Disponível em: <[http://www.Socesp.org.br/espaco\\_leigo/colesterol\\_fator\\_risco.asp](http://www.Socesp.org.br/espaco_leigo/colesterol_fator_risco.asp)>. Acesso em: 04 Out. 2014.

CAPITA, R.; ALONSO-CALLEJA, C. Intake of nutrients associated with an increased risk of cardiovascular disease in a Spanish population. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v. 54, n.3, p. 57–75, 2003.

CARVALHO, E.B.; VITOLLO, M.R.; GAMA, C.M.; LOPEZ, F.A.; TADDEI, J.A.C.; MORAIS, M.B. Fiber intake, constipation, and overweight among adolescents living in Sao Paulo city. **Nutrition**, v. 22, n.2, p. 744-749, 2006.

CARVALHO, R. N. **Cultivo de Melancia para a Agricultura Familiar**. 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 112 p.

CARVALHO, M. G. **Barras de cereais com amêndoas de chichá, sapucaia, e castanha-do-gurguéia, complementadas com cascas de abacaxi**. 2008. 93 f. Dissertações (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

CÉZAR, M. A. A.; SILVA, F. C. Pequenas indústrias rurais de cana-de-açúcar: melão, rapadura e açúcar mascavo: **Embrapa Informação Tecnológica**, Brasília, 2003. 155 p.

CHAVES, J. B. P. Como produzir rapadura, melado e açúcar mascavo. **CPT – Centro de Produções Tecnológicas**, Viçosa, 1998. 120 p.

COLLI, C. Nutraceutico é uma nova concepção de alimento. **Notícias SBAN**, v. 1, p. 1-2. 1998.

COELHO, K. D. **Desenvolvimento e avaliação da aceitação de cereais matinais e barras de cereais à base de amaranto (*Amaranthus cruentus* L.)**. 2006. 99 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana Aplicada) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

Conselho Nacional de Saúde – Ministério da Saúde (CNS-MS). **Diretrizes e Normas Reguladoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos** - Resolução 196, 1996.

Conselho Nacional de Saúde – Ministério da Saúde (CNS-MS). **Normas de Pesquisa em Saúde** - Resolução 01, 1998.

Conselho Nacional de Saúde – Ministério da Saúde (CNS-MS). **Diretrizes e Normas Reguladoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos** - Resolução 466, 2012.

COUTO, S. R. M.; DERIVI, S. C. N.; MENDEZ, M. H. M. Utilização tecnológica de subprodutos da indústria de vegetais. **Higiene Alimentar**, v. 18, n. 124, p. 12-22, 2004.

COSTA, J. M. C.; SCHER, J.; HARDY, J. Influência do nível de hidratação na distribuição granulométrica de farinhas de trigo: uso da técnica de difração laser. **Revista Ciência Agronômica**, v. 34, n. 2, p. 173-177, 2003.

DUTRA DE OLIVEIRA, J. E.; MARCHINI, J. S. **Ciências nutricionais**. 2. ed. São Paulo: Sarvier, 1998. 403 p.

EL-DASH, A.; CABRAL, L. C.; GERMANI, R. **Uso de farinha mista de trigo e soja na produção de pães**. In: EMBRAPA. Coleção Tecnologia de Farinhas Mistas. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, v. 3, 1994.

ESTELLER, M. S. YOSHIMOTO, R. M. O.; AMARAL, R. L.; LANNES, S. C. S. Uso de açúcares em produtos panificados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 4, p. 602-607, 2004.

EPSTEIN, L. **Cultura do Gergelim**. Secretaria de Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária – SEAGRI – Salvador, 2000.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia dos alimentos**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 1994. 270 p.

FAO. **Global food price monitor**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2013. Disponível em: <[http://www.fao.org/gIEWS/english/gfpm/GFPM\\_06\\_2013.pdf](http://www.fao.org/gIEWS/english/gfpm/GFPM_06_2013.pdf)>. Acesso em: 17 set. 2014.

FARIA, E. V.; YOTSUYANAGI, K. **Técnicas de Análise Sensorial**. Campinas: ITAL/LAFISE, 2002. 116 p.

FARIAS, E. S.; GOUVEIA, J. P. G.; ALMEIDA, F. A. C.; BRUNO, L.A.; NASCIMENTO, J. Secagem de cajá em um secador de leito fixo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18., 2002, Belém. **Anais...** SBF: Belém, 2002. CD.

FASOLIN, L.H. ALMEIDA, G. C.; CASTANHO, P. S.; 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.

FEDDERN, V.; DURANTE, V. V. O.; MIRANDA, M. Z.; MELLADO, M. M. S. Avaliação física e sensorial de biscoitos tipo cookie adicionados de farelo de trigo e arroz. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 14, n. 4, p. 267-274, 2011.

FERNANDES, A. F.; PEREIRA, J.; GERMANI, R.; OIANO-NETO, J. Efeito da substituição parcial da farinha de trigo por farinha de casca de batata (*Solanum Tuberosum* Lineu). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.2, p. 56-65, 2008.

FERRARI, R. A.; COLUSSI, F.; AYUB, R. A. Caracterização de subprodutos da industrialização do maracujá – aproveitamento das sementes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 1, p. 101-102, 2004.

FERREIRA, A. B. H. Desidratação. In: **Novo dicionário da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira S.A., 2003. 565 p.

FERREIRA, L. G. **Barras de cereais com propriedades funcionais direcionadas a mulheres no período do climatério**. 2004. 85 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2000. 402 p.

FINCO, A. M. O.; BEZERRA, J. R. M. V.; RIGO, M.; CÓRDOVA, K. R. V. Elaboração de biscoitos com adição de farinha de berinjela. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 3, n. 1, p. 49-59, 2009.

FIGUEROA, A.; SANCHEZ-GONZALEZ, M.A.; WONG, A.; ARJMANDI, B.H. Watermelon extract supplementation reduces ankle blood pressure and carotid augmentation index in obese adults with prehypertension or hypertension. **American Journal of Hypertension**, v. 25, n. 6, p. 640–643, 2012.

FIOREZE, R. **Princípios de secagem de produtos biológicos**. João Pessoa. Editora Universitária - UFPB, 2004. 229 p.

FOLCH, J., LESS, M., STANLEY, S. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal of Biological Chemistry**, v. 226, n. 1, p. 497-509. 1957.

FREELAND, J. H.; GRAVES, H.; TROTTER, P. J. Minerals: dietary importance. In: TRUGO, L. C.; FINGLAS, P. M. (Eds.). *Encyclopedia of food sciences and nutrition*. 2. ed. San Diego: **Academic press**, 2003. p. 4005-4012.

FREITAS, D. G. C.; MORETTI, R. H. Caracterização e avaliação sensorial de barra de cereais funcional de alto teor proteico e vitamínico. **Revista de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 2, p. 318-324, 2006.

GRIZOTTO, R. K.; MENEZES, H. C. Avaliação da aceitação de "chips" de mandioca. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 2, p. 79-86, 2003.

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

GORDON, D. T. Defining dietary fiber – a progress report. *Cereal Food World, Saint Paul (Minnesota – USA)*, v. 44, n. 5, p. 336, 1999.

GROFF, J. L.; GROPPER, S. S. **Advanced nutrition and human metabolism**. 3.ed. Belmont: Wadsworth Thompson Learning, 2000. 229 p.

GUILHERME, F. F. P.; JOKL, L. Emprego de fubá de melhor qualidade proteica em farinhas mistas para produção de biscoito. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 1, p. 63-71, 2005.

GUIMARÃES, R. R. **Avaliação biológica da farinha da entrecasca de melancia (*Citrullus vulgaris*) e sua utilização em bolos**. 2008. 110 f. Dissertação (Mestrado)

em Nutrição) - Instituto de Nutrição Josué de Castro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

GUTKOSKI, L. C.; BONAMIGO, J. M. A.; TEIXEIRA, F.; PEDÓ, I. et al. Desenvolvimento de barras de cereais à base de aveia com alto teor de fibra alimentar. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 2, p. 355-363, 2007.

GUTKOSKI, L. C.; PEDÓ, I. **Aveia: composição química, valor nutricional e processamento**. São Paulo: Varela, 2000. 192 p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). **Normas analíticas de Instituto Adolfo Lutz**. 4. ed. São Paulo: O Instituto, v. 1, 2005. 1018 p.

IZZO, M.; NINESS, K. Formulating Nutrition Bars with Inulin and Oligofructose. **Cereal Foods World**, v. 46, n. 3, p. 102-105, 2001.

JACOB, J.; LEELAVATHI, K. Effect of fat-type on cookie dough and cookie quality. **Journal of Food Engineering**, v. 79, n. 1, p. 299-305, 2007.

JÚNIOR, A. S. A.; RODRIGUES, B. H. N.; SOBRINHO, C. A.; MELO, F. B.; CARDOSO, M. J.; SILVA, P. H. S.; DUARTE, R. L. R. **A cultura da melancia**. 1. ed. Brasília: Embrapa Produção de Informação, 1998. 86 p.

KOPPER, A. C.; SARAVIA, A. P. K.; RIBANI, R. H.; LORENZI, G. M. A. C. Utilização tecnológica da farinha de bocaiúva na elaboração de biscoitos tipo *cookie*. **Alimentos e Nutrição**, v. 20, n. 3, p. 463-469, 2009.

KRÜGER, C. C. H.; COMASSETTO, M. C. G.; CÂNDIDO, L. M. B.; BALDINI, V. L. S.; SANTTUCCI, M.C.; SGARBIERI, V. C. Biscoitos tipo *cookie* e *snack* enriquecidos, respectivamente com 100 caseína obtida por coagulação enzimática e caseinato de sódio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 1, p.81-86, 2003.

LAUFENBERG, G.; KUNZ, B.; NYSTROEM, M. Transformation of vegetable waste into value added products: (A) the upgrading concept; 130 (B) practical implementations. **Bioresource Technology**, v. 87, p. 167-198, 2003.

LIMA, C. C. **Aplicação das Farinhas de Linhaça (*Linum usitatissimum* L.) e Maracujá (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) no Processamento de Pães com Propriedades Funcionais**. 2007. 148 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia dos Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

LIMA, D. M.; COLUGNATI, F. A. B.; PADOVANI, R. M.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; SALAY, E.; GALEAZZI, M. A. M. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO**. versão II. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2006. 105 p.

LIMA, A. C.; GARCIA, N. H. P.; LIMA, J. R. Obtenção e caracterização dos principais produtos do caju. **Boletim do CEPPA**, Curitiba, v. 22, n. 1, 2004.

LOUSADA JUNIOR, J. E. COSTA, J. M. C.; NEIVA, J. N. M.; RODRIGUEZ, N. M. Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. **Revista de Ciência e Agronomia**, v. 37, n. 1, p. 70-76, 2006.

MACEDO, L. P. M.; GUEDES, J. V. C.; GARCIA, J. F. Cucurbitacinas como fator de resistência a insetos-praga. **Revista Caatinga**, v. 20, n. 2, p. 127-132. 2007.

MACIEL, L. M. B. **Utilização da Farinha de Linhaça (*linum usitatissimum L.*) no Processamento de Biscoito Tipo “Cracker”**: Características Físico-químicas, Nutricionais e Sensoriais. 2006. 76 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

MADAMBA, P. S.; DRISCOLL, R. H.; BUCKLE, K. A. The thinlayer drying characteristics of garlincs lices. **Journal of Food Engineering**, v. 29, n.2 p. 75-97, 2007.

MAMAT, H.; HARDAN, M. O. A.; HILL, S. E. Physicochemical properties of commercial semi-sweet biscuit. **Food Chemistry**, v. 121, n. 4, p. 1029-1038, 2010.

MATSURA, F. C. A. U. **Estudo do albedo de maracujá e de seu aproveitamento em barra de cereais**. 138f. Tese (Doutorado). Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, SP. 2005.

MENDEZ, M. H. M.; DERIVI, S. C. N.; RODRIGUES, M. C. R.; FERNANDES, M. L. **Tabela de Composição de Alimentos**. 2. ed. Rio de Janeiro: EdUFF, 2001. 41 p.

MELO, E. A.; MACIEL, E.; LIMA, M. I. S., LEAL, V. L. A. G.; CAETANO, F. L. L S; NASCIMENTO, A. C. J. R. Capacidade antioxidante de hortaliças usualmente consumidas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 3, p. 639-644, 2006.

MELONI, P. L. S. Implantação e gestão de pequenas unidades de desidratação de frutas e hortaliças. **Coleção Cursos Frutal**. Fortaleza: Instituto Frutal, 2008. 120 p.

METCALF, R.L.; LAMPMAN, R.L. Cinnamyl alcohol and analogs as attractants for corn rootworm (Coleoptera: Chrysomelidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 82, n. 6, p. 1620-1625. 1989.

MORAES, K. S.; ZAVAREZE, E. R.; MIRANDA, M. Z.; SALAS-MELLADO, M. M. Avaliação tecnológica de biscoitos tipo cookie com variações nos teores de lipídio e de açúcar. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n.1, p. 233-242, 2010.

MORETTO, E.; FETT, R. Processamento e análise de biscoitos. **Tecnologia de óleos e gorduras vegetais**. São Paulo: Varela, 1999. 97 p.

MOURA, F. A.; SPIER, F.; ZAVAREZE, E.; DIAS, A. R. G.; ELIAS, M. C. Biscoito tipo "cookie" elaborados com diferentes frações de semente de abóbora (Curcubita Maxima). **Alimentos e Nutrição**, v. 21, n. 4, p. 579-585, 2010.

MURPHY, P. Countlines and cereal bars. In: JACKSON, E. B. **Sugar Confectionery Manufacture**. Cambridge: Chapman & Hall, 1995. Cap. 13, p. 287-297.

NELLY, P. D. Fibra dietética en frutas cultivadas en Chile. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 53, n. 4, p. 413-417, 2003.

OLIVEIRA, D. H. U.; SILVA, K. D. **Alterações glicêmicas e dos órgãos em camundongos recebendo dietas a base de farinha de frutas**. [2004?]. Disponível em: <[http://www.unilestemg.br/revistaonline/volumes/02/downloads/artigo\\_16.pdf](http://www.unilestemg.br/revistaonline/volumes/02/downloads/artigo_16.pdf)>. Acesso em: 19 Dez. 2014.

OMS-OLIU, G.; ODRIOZOLA-SERRANO, I.; SOLIVA-FORTUNY, R.; MARTÍN-BELLOSO, O. Stability of health-related compounds in plant foods through the application of non thermal. **Trends in Food Science and Technology**, v. 23, n.2, p.111-123, 2012.

PAIVA, A. P. **Estudos tecnológico, químico, físico-químico e sensorial de barras alimentícias elaboradas com subprodutos e resíduos agroindustriais**. 2008. 131 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.

PARK, K. J.; ANTONIO, G. C.; OLIVEIRA, R. A.; PARK, K. J. B. Seleção de Processos e Equipamentos de Secagem. Palestra, 01 de agosto de 2006. In:

CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 35., 2006, João Pessoa. **Anais...**, João Pessoa: CONBEA, 2006. CD.

PEREIRA, L. A.; MACEDO, D. C.; CIABOTTI, S.; FARIA, N. V. Avaliação da aceitação de preparações elaboradas com aproveitamento de resíduos alimentares. In: **Anais do 1º seminário de Iniciação Científica**. Centro Federal de Educação Tecnológica de Uberaba/MG, 2008. 225 p. CD ROM.

PERES, A. P. **Desenvolvimento de um biscoito tipo cookie enriquecido com cálcio e vitamina D**. 94f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2010,

PEREZ, P. P. M.; GERMANI, R. Farinha mista de trigo e berinjela: características físicas e químicas. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 22, n. 1, p. 15-24, 2004.

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, p. 186-192, 2007.

PRADO, M. E. T. **Secagem de tâmaras (*Phoenix dactylifera* L.) para a obtenção de tâmara passa**. 2000. Tese (Doutorado) UNICAMP – Campinas.

PRIM, M. B. S. **Análise do desperdício de partes vegetais consumíveis**. 2003. 113 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

PORTELA, J. V. F. **Estudo dos aspectos tecnológicos e de qualidade envolvidos no aproveitamento da casca e da polpa da melancia (*Citrullus lanatus* Schrad)**. 2009. 132 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2009.

RAE, R. P. (Org.). **O Triticulor e o Mercado**: cartilha de 2011. São Paulo: Associação Brasileira da Indústria do Trigo, 2011. 44 p. Disponível em: <<http://www.abitrigo.com.br/index.php?mpg=02.05.00>>. Acesso em: 20 set. 2014.

RAWSON, A.; TIWARI, B.K.; PATRAS, A.; BRUNTON, N.; BRENNAN, C.; CULLEN, P.J.; O'DONNELL, C. Effect of thermosonication on bioactive compounds in watermelon juice. **Food Research International**, v. 44, n. 3, p. 1168–1173, 2011.

REHM, S.; ENSLIN, P. R.; MEEUSE, A. D. J.; WESSELS, J. H. Bitter principles of the Cucurbitaceae. VII –The distribution of bitter in this plant family. **Journal of Science Food Agricultural**, v. 8, n. 2, p. 679-686. 1957.

RODRIGUES E SILVA, A., CARLOS ZAMBIAZI, R. Aceitabilidade de geléias convencional e light de abacaxi obtidas de resíduos. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, América do Norte, 26, jul. 2008.

RODRIGUES, M. A. A.; LOPES, G. S.; FRANÇA, A. S.; MOTTA, S. D. Desenvolvimento de formulações de biscoitos tipo cookie contendo café. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 1, p.5-9, 2007.

ROGERIO, M.C.P. et al. Valor nutritivo do resíduo da indústria processadora de abacaxi (*Ananas comosus* L.) em dietas para ovinos. 1. Consumo, digestibilidade aparente e balanços energético e nitrogenado. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 3, p 235-246, 2007.

SAMPAIO, C. R. P.; FERREIRA, A. A.; CORREA, M. C. L. B.; PUMAR, M. Verificação da informação nutricional em rotulagem quanto à designação "light" de cereais em barra: uma pesquisa de mercado. In: Congresso Brasileiro de Nutrição (CONBRAN); Nutrição e Qualidade de Vida: enfrentando desafios. **Anais...**, Campo Grande, 2004.

SAMPAIO, C. R. P. **Desenvolvimento e estudo das características sensoriais e nutricionais de barras de cereais fortificadas com ferro**. 2009. 88 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

SANTANA, A. F.; OLIVEIRA, L. F. Aproveitamento da casca de melancia (*Curcubita citrullus*, Shrad) na produção artesanal de doces alternativos. **Alimentos e Nutrição**, v. 16, n.4, p. 363-368, 2005.

SANTANA, F. C. et al. Desenvolvimento de biscoito rico em fibras elaborado por substituição parcial da farinha de trigo por farinha da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis flavicarpa*) e fécula de mandioca (*Manihot esculenta* Crants). **Alimentos e Nutrição**, v. 22, n. 3, p. 391-399, set. 2011.

SANTOS, A. A. O.; SILVA, I. V. C.; SANTOS, J. P. A.; SANTANA, D. G.; ALMEIDA, M. L.; MARCELLINI, P. S. Elaboração de biscoitos de chocolate com substituição parcial da farinha de trigo por polvilho azedo e farinha de albedo de laranja. **Ciência Rural**, v. 41, n. 3, p. 531-536, 2011.

SANTOS, G.R.; CAFÉ-FILHO, A.C.; LEÃO, F.F.; CÉSAR, M.; FERNANDES, L.E. Progresso do crestamento gomoso e perdas na cultura da melancia. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 2, p. 228-232, 2005.

SAYDELLES, B. M.; OLIVEIRA, V. R.; VIERA, V. B.; MARQUESI, C. T.; ROSA, C. S. Elaboração e análise sensorial de biscoito recheado enriquecido com fibras e com menor teor de gordura. **Ciência Rural**, v. 40, n. 3, p. 234-244, 2010.

SAS Institute. **SAS User's Guide**: Statistics; Version 8.0. SAS Institute, Cary, NC, USA. 1999.

SEBRAE. Biscoitos caseiros/não industrializados. Estudos de Mercado. SEBRAE / ESPM - Série Mercado, 2008. 97p.

SILVA, M. R.; SILVA, M. S.; MARTINS, K. A.; BORGES, S. Utilização tecnológica dos frutos de jatobá-do-cerrado e de jatobá-da-mata na elaboração de biscoitos fontes de fibra alimentar e isentos de açúcar. **Revista de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 21, n. 2, p.176-182, 2001.

SILVA, M. B.; RAMOS, A. M. Composição química, textura e aceitação sensorial de doces em massa elaborados com polpa de banana e banana integral. **Revista Ceres**, v. 56, n.5, p. 551-554, 2009.

SILVA, M.S.; NAVES, M. M. V.; OLIVEIRA, R. B.; LEITE, O. S. M. Composição química e valor proteico do resíduo de soja em relação ao grão de soja. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 3, p. 571-576, 2006.

SKLIUTAS, A. R. **Estudo do desenvolvimento de barra dietética de cereais e goiaba desidratada pelo processo de osmose á vácuo com utilização de frutooligossacarídeo**. 2002. 116 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Campinas, 2002.

SOUZA. P. D. J.; NOVELLO, D.; ALMEIDA, J.M.; QUINTILIANO, D.A. nálise sensorial e nutricional de torta salgada elaborada através do aproveitamento alternativo de talos e cascas de hortaliças. **Alimentos e Nutrição**, v. 18, n. 1, p. 55-60, 2007.

SOUZA, F. F.; QUEIRÓZ, M. A.; DIAS, R. C. S. Divergência genética em linhagens de melancia. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 2, p. 179-183, 2005.

SOUZA, F. N.; SREBERNICH, S. M. Barra de cereal diet - desenvolvimento e otimização utilizando a metodologia de superfície de resposta nas variáveis dependentes textura, cor e atividade de água. In: XIII Encontro de Iniciação (PUC – Faculdade de Nutrição). **Anais...**, Campinas, 2008.

SOUZA, V. R.; PEREIRA, P. A. P.; QUEIROZ, F.; BORGES, S. V.; CARNEIRO, J. D. S. Determination of bioactive compounds, antioxidant activity and chemical composition of Cerrado Brazilian fruits. **Food Chemistry**, v. 134, n. 1, p. 381-386, 2012.

THEBAUDIN, J. Y. LEFEBVRE, A.C.; HARRINGTON, M; BOURGEOIS, C.M. Dietary fibers: nutritional and technological interest. Trends in **Foods Science & Technology**, v. 8, n.3, p. 41-48, 1997.

TRAVAGLINI, D. A., NETO, M. P., BLEINROTH, E. W., LEITÃO, M. F. **Banana-Passa: Princípios de secagem, conservação e produção industrial**. Campinas; ITAL/ Rede de Núcleos de Informação Tecnológica, 1993. 73 p. (Manual Técnico, 12).

TSEN, C. C. Regular and protein fortified cookies from composite flours. **Cereal Foods World**, v. 21, n. 12, p. 634-637, 1976.

TURANO, W.; DERIVI, S.C.N.; MENDEZ, M.H.M.; VIANNA, L.M.; MENDES, W.L. Estimativa de recomendação diária de fibra alimentar total e de seus componentes na população adulta. **Alimentos e Nutrição**, v. 34, n. 11, p. 35-49, 2000.

VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D.F. **Compendium of methods for the examination of foods**. Washington: APHA, 1992. 1219 p.

VANNUCCHI, H.; MENEZES, E.W.de; CAMPANA, A.O.; LAJOLO, F.M. **Aplicações das recomendações nutricionais adaptadas à população brasileira**. Ribeirão Preto: Legis Suma Ltda, 1990, v. 2, 155 p.

VILLA, W.; GROPPA, G.A.; TESSARIOLI NETO, J.; GELMINI, G.A. **Cultura da melancia**. Campinas: CATI, 2001. 52 p. (Boletim Técnico, 243)

WEBER F. H.; GUTKOSKI, L. C.; ELIA, M. C. Caracterização química de cariopses de aveia (*Avena sativa* L) do cultivar UPF 18. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, v. 22, n. 1, p. 39-44. 2002.

WU, G.; COLLINS, J.K.; PERKINS-VEAZIE, P.; SIDDIQ, M.; DOLAN, K.D.; KELLY, K.A.; HEAPS, C.L.; MEININGER, C.J. Dietary supplementation with watermelon pomace juice enhances arginine availability and ameliorates the metabolic syndrome in Zucker diabetic fatty rats. **The Journal of Nutrition**, v.137, n. 2, p. 2680-2685, 2007.

## **APÊNDICES**

**APÊNDICE A** - Formulário de avaliação sensorial – Teste de Aceitação e Intenção de compra das barras de cereais.

**Universidade Federal de Campina Grande  
Teste de Aceitação e Intenção de compra**

**Idade:** \_\_\_\_\_ **Sexo:** \_\_\_\_\_ **Escolaridade:** \_\_\_\_\_ **Data:** \_\_\_\_\_

Você está recebendo 04 amostras codificadas de Barras de cereais com farinha da entrecasca de melancia. Prove-as da esquerda para direita e escreva o valor da escala que você considera correspondente à amostra (código). Antes de cada avaliação, você deverá fazer uso da água e da bolacha.

- 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

ATRIBUTOS	AMOSTRAS (Código)			
<b>Aparência</b>				
<b>Textura</b>				
<b>Sabor</b>				
<b>Cor</b>				
<b>Aroma</b>				
<b>Avaliação Global</b>				

Agora indique sua atitude ao encontrar estes produtos no mercado.

- 5 – compraria
- 4 – possivelmente compraria
- 3 – talvez comprasse/ talvez não comprasse
- 2 – possivelmente não compraria
- 1 – jamais compraria

ATRIBUTOS	AMOSTRAS (Código)			
<b>Intenção de Compra</b>				

Comentários: \_\_\_\_\_

**Obrigada!**

**APÊNDICE B** - Formulário de avaliação sensorial – Teste de Ordenação-Preferência das barras de cereais.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG**  
**Teste de Ordenação-Preferência**

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

Você está recebendo 04 amostras codificadas de barras de cereais com diferentes concentrações de farinha da entrecasca de melancia. Por favor, prove as amostras, da esquerda para direita, e ordene-as em ordem decrescente de **preferência geral (escreva o código da amostra no espaço reservado)**. Espere 30 segundos antes de consumir a próxima amostra e utilize bolacha e água entre cada avaliação.

	<b>Mais preferida</b>	→		<b>Menos preferida</b>
<b>Posto</b>	<b>1º Lugar</b>	<b>2º Lugar</b>	<b>3º Lugar</b>	<b>4º Lugar</b>
<b>Amostra</b>				

Comentários: \_\_\_\_\_

**Agora, por favor, responda as seguintes questões:**

Qual característica sensorial você mais apreciou na amostra mais preferida?

\_\_\_\_\_

Qual característica sensorial você não apreciou na amostras menos preferida?

**Obrigada!**

**APÊNDICE C** - Formulário de avaliação sensorial – Teste de Aceitação e Intenção de compra dos biscoitos tipo “cookies”

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**  
**Teste de Aceitação e Intenção de compra**

**Idade:** \_\_\_\_\_ **Sexo:** \_\_\_\_\_ **Escolaridade:** \_\_\_\_\_ **Data:** \_\_\_\_\_

Você está recebendo 04 amostras codificadas de biscoitos tipo “cookie” com farinha da entrecasca de melancia. Prove-as da esquerda para direita e escreva o valor da escala que você considera correspondente à amostra (código). Antes de cada avaliação, você deverá fazer uso da água e da bolacha.

- 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

ATRIBUTOS	AMOSTRAS (Código)			
<b>Aparência</b>				
<b>Textura</b>				
<b>Sabor</b>				
<b>Cor</b>				
<b>Aroma</b>				
<b>Avaliação Global</b>				

Agora indique sua atitude ao encontrar estes biscoitos no mercado.

- 5 – compraria  
 4 – possivelmente compraria  
 3 – talvez comprasse/ talvez não comprasse  
 2 – possivelmente não compraria  
 1 – jamais compraria

ATRIBUTOS	AMOSTRAS (Código)			
<b>Intenção de Compra</b>				

Comentários: \_\_\_\_\_

**Obrigada!**

**APÊNDICE D** - Formulário de avaliação sensorial – Teste de Ordenação-Preferência dos *Cookies*.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG**

**Teste de Ordenação-Preferência**

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

Você está recebendo 04 amostras codificadas de biscoitos tipo “cookies” farinha da entrecasca de melancia. Por favor, prove as amostras, da esquerda para direita, e ordene-as em ordem decrescente de **preferência geral (escreva o código da amostra no espaço reservado)**. Espere 30 segundos antes de consumir a próxima amostra e utilize bolacha e água entre cada avaliação.

	<b>Mais preferida</b>	→	→	<b>Menos preferida</b>
<b>Posto</b>	<b>1º Lugar</b>	<b>2º Lugar</b>	<b>3º Lugar</b>	<b>4º Lugar</b>
<b>Amostra</b>				

Comentários: \_\_\_\_\_

**Agora, por favor, responda as seguintes questões:**

Qual característica sensorial você mais apreciou na amostra mais preferida?

\_\_\_\_\_

Qual característica sensorial você não apreciou na amostras menos preferida?

\_\_\_\_\_

**Obrigada!**

**ANEXOS**

## **ANEXO A – Modelo de Termo do Consentimento Livre e Esclarecido (TCL)**

Prezado (a) Senhor (a)

Esta pesquisa é sobre avaliação sensorial de \_\_\_\_\_ e está sendo desenvolvida por Jéssica Lima de Moraes, aluna de Graduação em Nutrição da Universidade Federal de Campina Grande/CES, sob a orientação da Professora Dra. Maria Elieidy Gomes de Oliveira.

A realização desta pesquisa é justificada pela necessidade de avaliar as características sensoriais, intenção de compra e grau de preferência de quatro preparações de \_\_\_\_\_ com diferentes concentrações de farinha da entrecasca de melancia.

### **Objetivos do estudo:**

Analisar o nível de aceitação sensorial de quatro formulações de \_\_\_\_\_ adicionadas de diferentes concentrações de farinha da entrecasca de melancia.

Para tanto, V. Sa. receberá 04 amostras de \_\_\_\_\_, onde deverá avaliar a aceitação sensorial dos atributos aparência, cor, aroma, sabor, textura e fará uma avaliação da aceitação global dos produtos. Além disso, deverá expressar sua intenção de compra das referidas amostras. Por fim, deverá ordenar em ordem decrescente de preferência geral (amostra mais preferida para a amostra menos preferida) as amostras submetidas à avaliação sensorial.

Informamos que essa pesquisa não oferece riscos previsíveis para a sua saúde. Todavia, na ocasião da aplicação das análises sensoriais, as preparações deverão estar isentas de qualquer risco de contaminação para os provadores. Estas contaminações poderão ser provenientes, principalmente, do processamento das amostras, condições de armazenamento e manipulação. Para avaliar este fator de contaminação, antes da aplicação das análises sensoriais as amostras serão submetidas às análises microbiológicas que deverão demonstrar a qualidade higiênico-sanitária dos produtos comercializados, sendo descartados e não submetidos aos testes sensoriais quando os resultados estiverem acima dos valores permitidos pela legislação específica.

Desta forma, o protocolo metodológico utilizado antes da aplicação da análise sensorial, garantirá que o provador estará recebendo amostras sem nenhum risco de contaminação microbiológica.

Igualmente, os benefícios que a pesquisa poderá trazer para os consumidores em potencial, como a oferta de um alimento com propriedades nutritivas e boas características sensoriais, superam todos os possíveis riscos que possam ocorrer, mas que serão a todo o momento contornados e controlados.

Solicitamos a sua colaboração na avaliação sensorial, como também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de saúde e publicar em revista científica, bem como da realização de imagens (fotos). Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo. Só deve participar desta pesquisa quem for consumidor de \_\_\_\_\_.

Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e, portanto, o(a) senhor(a) não é obrigado(a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelo Pesquisador(a). Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano, nem haverá modificação na assistência que vem recebendo na Instituição.

Os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Diante do exposto, declaro que fui devidamente esclarecido(a) e dou o meu consentimento para participar da pesquisa e para publicação dos resultados. Estou ciente que receberei uma cópia desse documento.

---

Assinatura do Participante da Pesquisa  
ou Responsável Legal

---

Assinatura da Testemunha

Contato com o Pesquisador (a) Responsável:

Caso necessite de maiores informações sobre o presente estudo, favor ligar para o (a) Pesquisador(a) Maria Elieidy Gomes de Oliveira

Endereço (Setor de Trabalho): Universidade Federal de Campina Grande-UFCG. Centro de Educação e Saúde. Unidade Acadêmica de Saúde. Rua Olho D'Água da Bica, s/n. Cuité/PB.

Telefone: (83) 9688-6068 // (83) 9149-6110

Atenciosamente,

---

Assinatura do Pesquisador Responsável

---

Assinatura do Pesquisador Participante