



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS, SAÚDE E TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

MARIA LAÊNIA SANTANA LEITE

**ELABORAÇÃO DE BARRA DE CEREAIS COM FARINHA DA CASCA DA
BANANA**

IMPERATRIZ

2013

MARIA LAÊNIA SANTANA LEITE

ELABORAÇÃO DE BARRA DE CEREAIS COM FARINHA DA CASCA DA BANANA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia de Alimentos do Centro de Ciências Sociais, Saúde e Tecnologia da Universidade Federal do Maranhão, para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Adriana Crispim de Freitas.

IMPERATRIZ

2013

Jousiane Leite Lima
Bibliotecária CRB 13/700

Leite, Maria Laênia Santana

Elaboração de barra de cereais com farinha da casca da banana / Maria Laênia Santana Leite. - Imperatriz, 2013.

48 f.

Orientadora: Profª. Drª. Adriana Crispim de Freitas.
Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Curso de Bacharel em Engenharia de Alimentos, Campus Avançado do Bom Jesus / Universidade Federal do Maranhão (UFMA), 2013.

1. Barra de cereais. 2. Farinha da casca de banana. 3. Atributos sensoriais. 4. Análise físico-química. I. Título.

CDU 634.773
L533e

MARIA LAÊNIA SANTANA LEITE

ELABORAÇÃO DE BARRA DE CEREAIS COM FARINHA DA CASCA DA BANANA

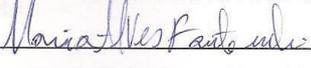
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia de Alimentos do Centro de Ciências Sociais, Saúde e Tecnologia da Universidade Federal do Maranhão, para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Aprovada em: 02 / 12 / 2013

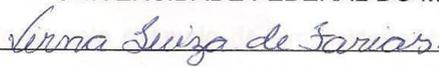
BANCA EXAMINADORA


Prof^a. Dr^a. Adriana Crispim de Freitas (Orientadora)

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO


Prof^a. Dr^a. Maria Alves Fontenele

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO


Prof^a. Dr^a. Virna Luiza de Farias

INSTITUTO FEDERAL DO CEARÁ

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me manter em um bom caminho.

Aos meus pais Aldenira e José, por sempre estarem aqui por mim. Pelo exemplo de vida, amor, educação e dedicação em todos os dias da minha existência.

A toda a minha família, pelo auxílio, cuidado, ternura e união nas horas mais difíceis.

A minha orientadora Prof^a. Dr^a. Adriana Crispim de Freitas, pelos conselhos, comprometimento, carinho e incentivo, que foram fundamentais durante a realização deste trabalho. Obrigada pelo exemplo de humildade, dignidade e competência.

A Universidade Federal do Maranhão, pela oportunidade de concretização deste curso.

Aos meus amigos, em especial ao meu querido amigo Carlos, por sempre perdoar minha ausência e pelas palavras de carinho que sempre me fazem mais feliz. Aos que permanecem comigo mesmo a distância, Ana Caroline, Helene, Ruan, Anderson, Karoline e Katarine.

A minha afilhada Lara, pelos sorrisos e momentos de distração.

A todos os professores que de alguma forma contribuíram para a minha formação.

Aos meus colegas de graduação, pelos momentos vividos, auxílio e aprendizado em conjunto.

Ao Renato, por me ensinar que a vida continua e se entregar é uma bobagem. A Avril, por me fazer acreditar que podemos permanecer jovens para sempre. A Selena, pelo exemplo de simplicidade, bondade e por mostrar que eu posso conceber o que quer que minha mente se proponha a fazer.

RESUMO

O aproveitamento de resíduos agroindustriais na elaboração de novos produtos é de grande importância para a economia nacional e conseqüentemente para preservação do meio ambiente. Tendo em vista que a sociedade está cada vez mais preocupada em consumir alimentos saudáveis e que sejam vinculados aos benefícios à saúde, considerou-se a possibilidade da utilização da farinha da casca da banana na elaboração de barras de cereais, sendo esse o objetivo do presente trabalho. Para elaboração da farinha da casca da banana, seguiram-se as seguintes etapas: lavagem, sanitização, descascamento, corte, branqueamento, secagem e trituração. As barras de cereais foram então processadas homogeneizando-se os ingredientes secos, e posteriormente fazendo-se a aglutinação destes. Elaboraram-se três formulações diferentes, sendo a padrão, sem adição da farinha da casca da banana, e com substituição parcial da farinha em 10% e 20%, à aveia. As formulações foram avaliadas sensorialmente e quanto a aspectos físico-químicos. A adição da farinha resultou em diferença a um nível de 5% de significância em relação à cor, aparência e textura das formulações. Já quanto ao aroma, sabor, doçura, adstringência e impressão global, não houve essa diferença. A intenção de compra mostrou resultados favoráveis às barras de cereais com adição da farinha, e a análise físico-química indicou elevado teor proteico. Desse modo, o desenvolvimento de novos produtos contendo resíduos agroindustriais torna-se interessante, já que agregam valor às suas formulações e evitam o desperdício de partes nutritivas dos alimentos.

Palavras-chave: Atributos sensoriais. Formulações. Análise físico-química.

ABSTRACT

Use of agro-industrial waste in developing new products is of great importance to the national economy and consequently to preserve the environment. Given that society is increasingly concerned about consuming healthy foods and are linked to health benefits, we considered the possibility of using banana peel flour in the preparation of cereal bars, which is the aim of this job. For the elaboration of flour from banana husk, followed by the next steps: washing, sanitizing, peeling, cutting, blanching, drying and grinding. The cereal bars were then processed homogenizing the dry ingredients and then making up the assemblage thereof. Developed three different formulations, with the standard without adding the flour banana husk, and partial replacement of flour by 10% and 20% for oats. The formulations were evaluated as the sensory and physicochemical aspects. The addition of the flour resulted in a difference at a 5% level of significance in relation to color, appearance and texture of the formulations. As for the aroma, flavor, sweetness, astringency and overall impression there was no such difference. Purchase intent showed favorable results for cereal bars with added flour and physicochemical analysis indicated high protein content. Thus, development of new products containing agro-industrial waste becomes interesting, inasmuch as adds value to their formulations and avoid wasting nutritious parts of foods.

Keywords: Sensory attributes. Formulations. Physico-chemical analysis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Fluxograma de fabricação dos produtos açucarados da cana | 20 |
| Figura 2 – Fluxograma das etapas do processamento da farinha da casca da banana | 27 |
| Gráfico 1 – Aceitação de barra de cereais | 34 |
| Gráfico 2 – Frequência de consumo de barra de cereais | 34 |
| Gráfico 3 – Aceitação de banana | 35 |
| Gráfico 4 – Frequência de consumo de banana | 36 |
| Gráfico 5 – Índice de aceitabilidade das formulações de barras de cereais Padrão (0%) e adicionadas da farinha da casca da banana A (10%) e B (20%) | 39 |
| Figura 3 – Barras de cereais Padrão, A e B contendo respectivamente 0%, 10% e 20% da farinha da casca da banana | 39 |
| Gráfico 6 – Intenção de compra para as barras de cereais Padrão (0%) e adicionadas da farinha da casca da banana A (10%) e B (20%) | 41 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 – Composição centesimal das diferentes formas de preparação de banana, em 100 g da parte comestível | 15 |
| Tabela 2 – Caracterização físico-química da farinha da casca da banana (<i>Musa sapientum</i>), variedade Pacovan..... | 24 |
| Tabela 3 – Formulações utilizadas na elaboração das barras de cereais | 29 |
| Tabela 4 – Médias dos resultados das análises físico-químicas das formulações Padrão, A e B contendo respectivamente 0%, 10% e 20% da farinha da casca da banana..... | 32 |
| Tabela 5 – Médias do teste sensorial afetivo realizado para as formulações Padrão, A e B contendo respectivamente 0%, 10% e 20% da farinha da casca da banana | 37 |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 11 |
| 2 OBJETIVOS | 12 |
| 2.1 Objetivo geral | 12 |
| 2.2 Objetivos específicos | 12 |
| 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 12 |
| 3.1 Banana | 12 |
| 3.1.1 <i>A cultivar Pacovan</i> | 14 |
| 3.2 Barra de cereais | 15 |
| 3.3 Ingredientes da barra de cereais | 16 |
| 3.3.1 <i>Aveia em flocos</i> | 16 |
| 3.3.2 <i>Gergelim</i> | 17 |
| 3.3.3 <i>Castanha-do-pará</i> | 18 |
| 3.3.4 <i>Açúcar mascavo</i> | 19 |
| 3.3.5 <i>Flocos de arroz</i> | 21 |
| 3.3.6 <i>Flocos de milho</i> | 21 |
| 3.3.7 <i>Xarope de glucose de milho</i> | 22 |
| 3.3.8 <i>Farinha da casca da banana</i> | 22 |
| 3.4 Branqueamento..... | 24 |
| 3.5 Secagem | 25 |
| 3.6 Análise sensorial..... | 25 |
| 4 MATERIAL E MÉTODOS | 26 |
| 4.1 Matérias-primas..... | 26 |
| 4.2 Processamento das matérias-primas..... | 27 |
| 4.2.1 <i>Farinha da casca da banana</i> | 27 |
| 4.2.2 <i>Trituração da castanha-do-pará</i> | 29 |
| 4.3 Formulação das barras de cereais | 29 |
| 4.4 Análises físico-químicas | 30 |
| 4.4.1 <i>Procedimento</i> | 30 |
| 4.4.2 <i>Determinação da umidade</i> | 30 |
| 4.4.3 <i>Determinação de cinzas</i> | 30 |
| 4.4.4 <i>Determinação de proteínas</i> | 30 |

| | |
|---|-----------|
| 4.4.5 Determinação de lipídeos | 30 |
| 4.4.6 Determinação de carboidratos | 31 |
| 4.5 Análise sensorial | 31 |
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 32 |
| 5.1 Análises físico-químicas | 32 |
| 5.2 Pesquisa de opinião | 33 |
| 5.3 Análise sensorial..... | 36 |
| 6 CONCLUSÃO | 41 |
| REFERÊNCIAS..... | 43 |
| APÊNDICES | 47 |

1 INTRODUÇÃO

O consumo de barras de cereais encontra-se em constante crescimento, especialmente devido à sua praticidade e à relação existente entre esse tipo de alimento e saúde. Desta forma, as indústrias devem inovar ou desenvolver produtos que antecipem essas necessidades, a fim de que surpreendam o consumidor e desse modo ganhem mercado. Assim, barras de cereais com alegações de propriedades funcionais, adicionadas de fibra e fortificadas com vitaminas ou minerais, são novas formas de apresentação que representam tendências de consumo (SAMPAIO, 2009).

Trata-se de um produto obtido através da compactação de flocos de cereais como arroz, aveia, milho e cevada, além de outros componentes como xarope de glicose, açúcar, edulcorante natural ou artificial, gordura ou óleo vegetal, frutas secas, sementes oleaginosas, sal e estabilizantes, podendo ocorrer alterações nos ingredientes de acordo com as características que se deseja obter. 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 (BAÚ *et al.*, 2010).

No Brasil, o desperdício de alimentos ocorre desde a produção até sua comercialização e utilização, sendo 20% na colheita, 8% no transporte e armazenamento, 15% na indústria de processamento e 1% no varejo, com 20% de perdas no processamento culinário e nos hábitos alimentares, totalizando 64% de perdas em toda a cadeia. Estudos para a utilização de produtos e/ou subprodutos de pouca ou nenhuma utilização comercial/industrial, ou até mesmo dos resíduos industriais, servem como base para formulação de novos produtos (TORRES, 2009). A quantidade de resíduos gerada aumenta devido às perdas. Os resíduos de frutas e hortaliças normalmente são descartados por falta de informação, pois na maioria das vezes são essas partes que contêm as maiores concentrações de nutrientes e, portanto deveriam ser utilizadas para aumentar o valor nutritivo da alimentação de populações carentes, ou mesmo para solucionar deficiências dietéticas decorrentes do excesso alimentar (PESSOA, 2009).

A casca da banana resultante da industrialização da sua polpa é geralmente acumulada no meio ambiente na forma de resíduo orgânico. Com a finalidade de minimizar esse acúmulo e tendo em vista a crescente busca por alimentos saudáveis, práticos e nutritivos foi proposta a realização do presente estudo. As formulações de barras de cereais adicionadas e isenta da farinha da casca da banana foram submetidas a um teste sensorial de aceitabilidade, a fim de avaliar as características organolépticas e intenção de compra, além da realização da caracterização físico-química dos produtos.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

- Avaliar a possibilidade da utilização da farinha feita a partir da casca da banana em substituição parcial à aveia em flocos na formulação.

2.2 Objetivos específicos

- Obtenção da farinha da casca da banana.
- Analisar a influência da adição da farinha da casca da banana nos atributos sensoriais das barras de cereais.
- Avaliar o produto sensorialmente quanto à aceitabilidade e intenção de compra.
- Caracterizar os produtos através de análises físico-químicas.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Banana

A banana (*Musa sapientum*) é uma das frutas mais consumidas no mundo, sendo produzida por diversos e pela maioria dos países tropicais, representa a quarta fonte de energia, depois dos cereais milho, arroz e trigo. Possui variável fonte de minerais, e é parte importante na alimentação humana. Seu sabor funciona como um dos mais importantes atributos de qualidade, a polpa verde é caracterizada por uma forte adstringência, determinada pela presença de compostos fenólicos solúveis, principalmente taninos. Conforme ocorre o amadurecimento, acontece também a polimerização desses compostos, com consequente diminuição da

adstringência, aumento da doçura e redução da acidez (BORGES; PEREIRA; LUCENA, 2009).

No Brasil, essa fruta é cultivada em todos os estados, constituindo-se na segunda fruta mais apreciada pelos consumidores brasileiros, situando-se atrás apenas da laranja (SILVA; RAMOS, 2009). Dentre as regiões, a que atualmente tem a maior participação na safra brasileira é a região nordeste, com 41,6%, apresentando um pequeno aumento desde a safra de 2011, cuja participação foi de 40,6%. Para o ano de 2012, a estimativa de produção de bananas no Brasil foi de 6.864.055 toneladas, enquanto que a produção obtida em 2011 foi de 7.023.396 toneladas. O Maranhão, que juntamente com os estados do Ceará, Paraíba, Pernambuco e Bahia são os maiores produtores do nordeste, apresentou um aumento de 0,1% em relação à safra de 2011, cuja produção esperada era de 105.438 toneladas (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2012).

Em decorrência de toda a produção agrícola que há no Brasil, sucede a elevada produção de resíduos orgânicos. Dentre os resíduos sólidos urbanos coletados em 2012, a maior participação é de matéria orgânica chegando a 51,4% do total, com uma quantidade de 29.072.794 toneladas por ano (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS, 2012).

A banana é rica em carboidratos e energia (calorias), sendo também fonte de nutrientes importantes, como vitaminas e sais minerais. Os carboidratos presentes na banana verde, denominados de complexos, são o amido e os polissacarídeos não amiláceos, e diferem entre si em relação às suas estruturas químicas, efeitos fisiológicos e nutricionais. Em geral, os sais minerais aparecem em maior quantidade no fruto ainda verde, sendo os principais o potássio, o fósforo, o cálcio, o sódio e o magnésio, apresentando ainda ferro, manganês, iodo, cobre, alumínio e zinco. As principais vitaminas presentes na banana são as vitaminas A, C e complexo B (B1, B2 e niacina), as principais proteínas presentes são a albumina e a globulina, porém em pequenas quantidades, já em relação aos aminoácidos predominam a asparagina, glutamina e histidina (BIANCHI, 2010).

Já a casca da banana representa cerca de 47 a 50% em peso da fruta madura, e é uma parte que usualmente não é aproveitada, porém, possui maior teor de fibras que a polpa. A casca contém uma quantidade considerável de pectina, e por esse motivo, possibilita um possível aproveitamento para fabricação de doces, podendo-se tornar uma alternativa viável para solucionar o problema da eliminação de resíduos (NETO *et al.*, 1998; SILVA, RAMOS, 2009).

3.1.1 A cultivar Pacovan

A variedade Pacovan foi originada de uma mutação da Prata e atualmente é a cultivar mais plantada nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, destaca-se por sua rusticidade e produtividade, abrolhando frutos 40% maiores que os da banana Prata, um pouco mais ácidos e com quininas que permanecem mesmo depois da maturação. As principais características dessa cultivar são as seguintes: grupo genômico AAB, de porte alto (atingindo de 6 a 8m de altura), tipo Prata, apresentando ciclo vegetativo de 350 dias, peso médio de cacho de 16kg, número de pencas por cacho é igual a 7,5, rendimento médio de 40 ton/ha em plantio em áreas irrigadas, susceptível às sigatokas negra e amarela, mal do panamá e moko, medianamente resistente à broca do rizoma e resistente à nematoides. Uma desvantagem dessa cultivar é seu porte alto, pois sendo cultivada em regiões que sofrem com rajadas de vento, a probabilidade de tombamento é elevada (MEDEIROS, 2012).

Apesar da existência de diversas cultivares de banana na região Amazônica, a cultivar Pacovan se destaca pelo seu tamanho e escassez em outras regiões. É mais consumida frita e *in natura* pela população local, mas pode ser utilizada no preparo de sobremesas e doces. Quanto à composição química dessa variedade, foram encontrados, através de um perfil nutricional feito pós-processamento, valores consideráveis de proteína e calorias, sobressaindo-se as duas formas fritas com alto teor energético e, portanto lipídico (YUYAMA *et al.*, 2000) como pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1 – Composição centesimal das diferentes formas de preparação de banana, em 100 g da parte comestível

| Formas de consumo | Umidade (%) | Proteína (%) | Cinza (%) | Lipídeos (%) | Energia (Cal) |
|--------------------------------|-------------|--------------|-------------|--------------|---------------|
| Banana madura <i>in natura</i> | 60,8 ± 0,5 | 1,07 ± 0,01 | 1,01 ± 0,06 | 0,04 ± 0,005 | 152,9 |
| Banana madura cozida | 62,6 ± 0,9 | 1,21 ± 0,02 | 0,95 ± 0,01 | 0,17 ± 0,01 | 146,6 |
| Banana madura frita | 45,8 ± 1,9 | 1,66 ± 0,02 | 1,03 ± 0 | 3,31 ± 0,02 | 243,6 |
| Banana verde <i>in natura</i> | 63,0 ± 0,6 | 1,17 ± 0,03 | 0,93 ± 0,03 | 0,16 ± 0,01 | 145 |
| Banana verde frita | 56,29 | 2,10 ± 0,05 | 1,75 ± 0,01 | 22,41 ± 0,12 | 471 |

Fonte: Yuyama *et al.*, (2000).

3.2 Barra de cereais

Com a mudança no estilo de vida da população no decorrer dos anos, surgiu a necessidade do desenvolvimento de produtos de preparo rápido ou prontos para consumo, devido às alterações na rotina diária de grande parte dos indivíduos nas grandes cidades. As barras de cereais estão inseridas nesse grupo, cujo mercado vem aumentando, sobretudo devido à tendência de consumo de alimentos saudáveis com alto teor de fibra e baixo teor de gordura (MATSUURA, 2005).

Em 1992, foi lançada a primeira barra de cereais no Brasil, direcionada inicialmente aos adeptos de esportes radicais, era uma alternativa saudável às barras de chocolate e com o tempo, conquistou até profissionais como executivos de banco. O produto, que talvez tenha sido inovador demais para a época, não obteve grande aceitação por parte dos consumidores e levou alguns anos até que ganhasse espaço, chegando a um crescimento de 25% ao ano e conseguindo atrair para este mercado, empresas importantes do ramo alimentício (FREITAS, MORETTI, 2006; TORRES, 2009).

As barras de cereais vêm ganhando público, também em razão do aspecto nutritivo, devido a sua contribuição quanto ao teor de fibras alimentares. A popularidade desses produtos reflete em tabelas nutricionais, que recomendam o aumento do consumo de fibras alimentares, pois se constatou que o baixo consumo

deste nutriente pode implicar em fator de riscos de doenças, como: diverticulose, síndrome do cólon irritado e até mesmo o câncer (SILVA *et al.*, 2009).

Esses produtos são elaborados a partir de uma mistura de cereais de sabores agradáveis, além de serem incrementados com uma diversidade de matérias-primas, atendendo assim, a vários segmentos de consumidores preocupados com uma vida saudável. Por isso, são fontes de vitaminas, sais minerais, fibras, proteínas e carboidratos. Os atributos sensoriais aliados à procura por benefícios à saúde possibilitam o desenvolvimento de barras de cereais com novos ingredientes alimentícios, nutritivos e funcionais (SILVA *et al.*, 2009; SILVA *et al.*, 2011).

Vários ingredientes podem ser introduzidos nas barras de cereais, a fim de aumentar seu valor nutritivo e trazer benefícios à saúde, dentre eles a castanha-do-pará e o gergelim.

3.3 Ingredientes da barra de cereais

3.3.1 Aveia em flocos

A aveia (*Avena sativa* L.) é um cereal que apresenta um excelente valor nutricional. Quando comparada aos demais cereais, verifica-se que possui teor e qualidade proteica superiores, além de ter composição de aminoácidos relativamente constante e independente de variação no conteúdo proteico (SÁ; FRANCISCO; SOARES, 1998a). A superioridade em relação aos outros cereais deve-se à sua quantidade de proteínas, que varia de 12,40 a 24,50% no grão descascado, e por sua maior porcentagem de lipídeos, que varia de 3,10 a 10,90%. Além de esses lipídeos encontrarem-se difundidos por todo o grão, com predominância de ácidos graxos insaturados, constituem uma maior fonte de energia que os carboidratos. Ademais, a aveia é constituída de 9-11% de fibra alimentar total, responsável por efeitos benéficos à saúde humana (WEBER; GUTKOSKI; ELIAS, 2002).

Entre os carboidratos, o amido é o constituinte presente em maior quantidade na aveia, com teores médios entre 43,7 e 61,0%. Entretanto, se comparado a outros cereais como centeio, cevada e trigo, o teor de amido contido

na aveia pode ser considerado baixo, devido à elevada concentração de proteínas, lipídeos e fibras (WEBER; GUTKOSKI; ELIAS, 2002). Mas quando se trata dos carboidratos não amiláceos, o teor de fibras dietéticas tem destaque, principalmente quanto a sua concentração de β -glucanas, fibras solúveis que possuem importantes propriedades físicas e fisiológicas (SÁ; FRANCISCO; SOARES, 1998a).

As β -glucanas são polissacarídeos não amiláceos localizados nas paredes celulares do endosperma da aveia e da cevada. O teor de β -glucanas na aveia é variável e depende de características como o cultivar, além de ser influenciado por fatores genéticos e ambientais (GUTKOSKI; TROMBETTA, 1999). O consumo de aveia reduz tanto os níveis de colesterol, quanto os riscos de doenças coronárias, principalmente devido às β -glucanas (SÁ; FRANCISCO; SOARES, 1998b). A ingestão moderada de aveia pode reduzir os níveis de colesterol total em torno de 5% na maioria das pessoas. A porcentagem de decréscimo é maior em pessoas que possuem altos níveis de colesterol sérico e a fração lipídica inicialmente afetada é a lipoproteína de baixa densidade (LDL) (GUTKOSKI; TROMBETTA, 1999).

Profissionais da saúde têm recomendado a inserção de produtos contendo aveia na alimentação, como uma forma de prevenir a hipercolesterolemia, e quanto a diabetes, permite um melhor controle glicêmico, aumento da sensibilidade periférica à insulina e redução às doses necessárias de insulina exógena (GUTKOSKI; TROMBETTA, 1999). Outro ponto a ser exaltado é que há uma diminuição da absorção de glicose em diabéticos, além de existir evidências que as β -glucanas agem como protetores ao desenvolvimento de câncer de cólon, benefícios que podem ser adquiridos através do consumo da aveia em flocos, já que o processamento para a obtenção desse produto final não altera o teor de β -glucanas inicial (SÁ; FRANCISCO; SOARES, 1998b).

3.3.2 Gergelim

O gergelim (*Sesamum indicum* L.) chegou ao Brasil através dos portugueses no século XVI. A cultura é plantada tradicionalmente na Região Nordeste para consumo local, e vem sendo explorada comercialmente no Centro-Oeste e Sudeste, principalmente no Estado de São Paulo há mais de 60 anos, a fim

de atender ao segmento agroindustrial de óleos e alimentos *in natura*. As sementes são o principal produto do gergelim, pois possuem elevado valor nutricional, já que apresentam quantidades significativas de vitaminas, principalmente do complexo B e de constituintes minerais como cálcio, ferro, fósforo, potássio, magnésio, sódio, zinco e selênio (ARAÚJO *et al.*, 2006).

A semente de gergelim é uma importante fonte de óleo comestível e amplamente utilizada como tempero. O óleo fornecido pelo vegetal é rico em ácidos graxos insaturados, oleico (47%) e linoleico (41%), além de outros constituintes secundários como sesamol, sesamina, sesamolina e gama tocoferol que determinam sua elevada qualidade, particularmente a estabilidade química em decorrência da resistência à rancificação por oxidação, propriedade conferida pelo sesamol. A torta de gergelim, subproduto da extração do óleo, pode ser destinada à alimentação humana e animal, em consequência de seu alto teor de proteína (39,77%) e baixo teor de fibras (4,7%) (ARAÚJO *et al.*, 2006).

Portanto, o gergelim destaca-se como um alimento altamente nutritivo, tendo a capacidade de atuar como fonte proteica, seja pelo consumo direto ou através do enriquecimento de produtos. Além disso, estudos recentes têm sido voltados aos antioxidantes naturais contidos nesse vegetal, que apresenta baixo custo, facilidade e variedade no preparo, além de possuir aroma e sabor agradáveis (SOUZA, 2012).

3.3.3 Castanha-do-pará

As nozes verdadeiras são frutas de textura seca, entre as mais conhecidas estão a castanha-de-caju (*Anacardium occidentale* L.), avelã (*Corylus avellana*), noz (*Juglans regia*) e a castanha-do-pará (*Bertholletia excelsa* H.B.K.). Essas nozes são fontes de nutrientes e substâncias que contêm propriedades de alegação de saúde, também designados funcionais ou compostos biologicamente ativos. Dentre eles, se sobressaem os ácidos graxos, cuja composição é rica em ácidos oleico (C18:1) e linoleico (C18:2). Além disso, as nozes verdadeiras são fontes de quantidades consideráveis de lipídeos e proteínas, tendo como exemplo a castanha-do-pará, que dispõe de 64,94 g/100g em lipídeos e 14,11 g/100g em

proteína, e devido a esses números, constitui uma boa fonte energética (FREITAS; NAVES, 2010).

Outro benefício advindo do consumo dessas nozes é a assimilação da vitamina E, principalmente a forma α -tocoferol. A vitamina E faz parte do sistema de defesa antioxidante do organismo, exercendo diversas ações, como inibição da oxidação lipídica e proteção contra o estresse oxidativo. Sendo que ainda pode ter ação como substância protetora contra alguns tipos de cânceres, como o de próstata e de esôfago. Em associação com o conteúdo de tocoferóis, a composição em selênio e zinco das nozes verdadeiras reforça o potencial antioxidante desses alimentos, destacando que na castanha-do-pará foi constatado um teor elevado de selênio. Adicionado a esses fatores, a avelã e a castanha-do-pará são boas fontes de fibras alimentares, com predominância de fibras insolúveis, cuja ingestão está associada ao aumento do bolo fecal e à prevenção de problemas entéricos (FREITAS; NAVES, 2010).

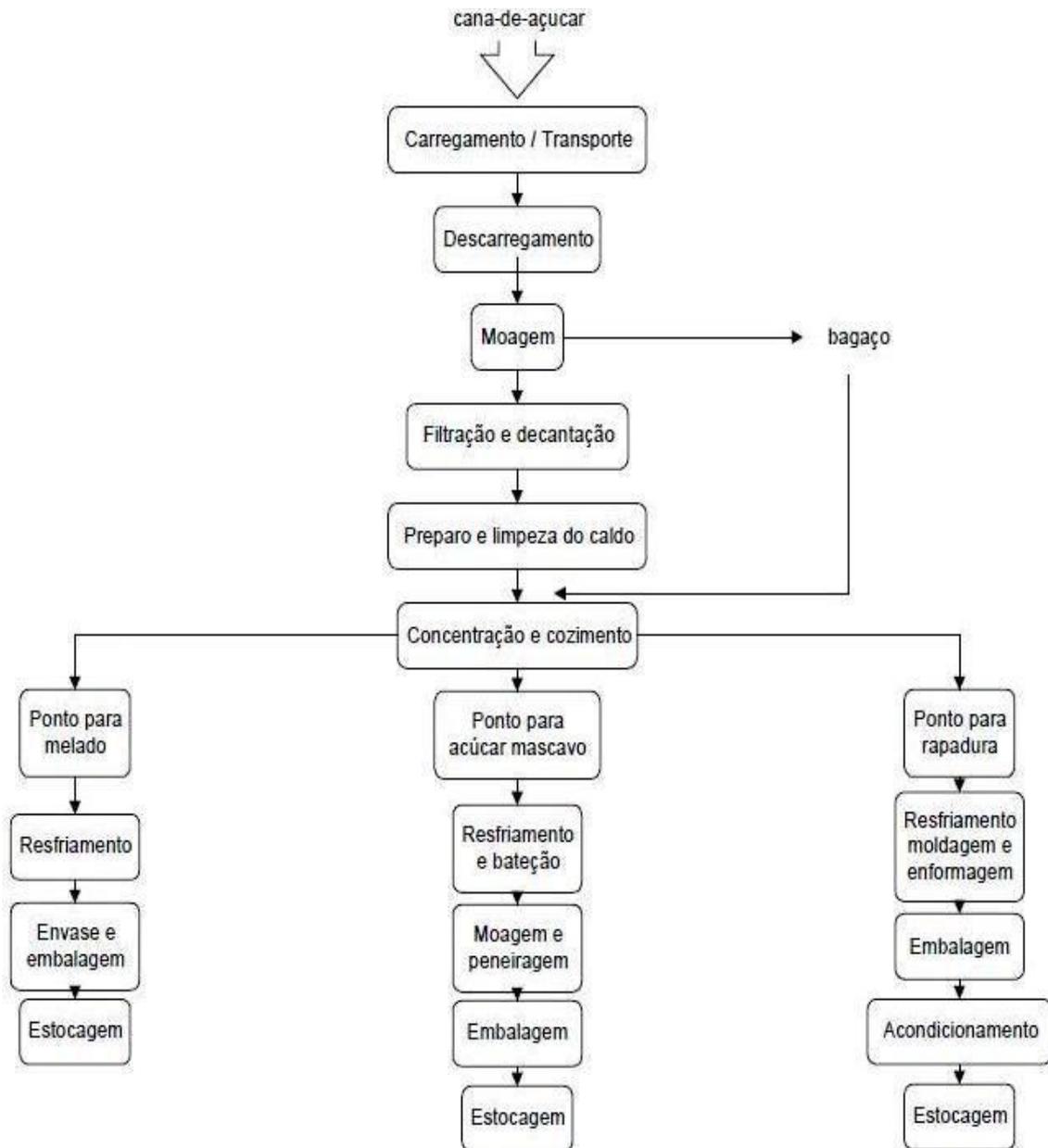
Dados contidos na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO) demonstram que há uma quantidade significativa de ácidos graxos poli-insaturados, cuja importância se dá pela inabilidade do organismo humano de sintetizá-los, dentre os componentes da castanha-do-pará. Sendo que o teor de proteínas e de fibra alimentar também é bastante relevante na composição da amêndoa dessa fruta seca. Ademais, a castanha-do-pará adicionada ao chocolate ao leite apresenta uma boa proporção dos componentes citados, se comparado com alimentos como o chocolate ao leite e o doce de leite cremoso, o que vem a ser uma alternativa de consumo mais saudável (NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO, 2011).

3.3.4 Açúcar mascavo

O açúcar mascavo pode ser definido como a massa em elevada concentração de sólidos que por resfriamento produz um açúcar solto, o qual encerra em sua composição além da sacarose, glicose, frutose, todos os sais minerais e muitas outras substâncias que fazem parte da composição da cana-de-açúcar. O procedimento realizado para obtenção do açúcar mascavo é semelhante ao de produção da rapadura, como pode ser observado na Figura 1. O que difere os processos é o teor de sólidos, pois o açúcar mascavo apresenta uma concentração

mais elevada, entre 90 e 95 °Brix, enquanto que a rapadura contém um valor que pode variar de 82 a 85 °Brix (SILVA; CESAR; SILVA, 2003).

Figura 1 – Fluxograma de fabricação dos produtos açucarados da cana



Fonte: SILVA; CESAR; SILVA (2003).

Visualmente, o açúcar mascavo exibe uma coloração bem mais escura que o açúcar branco, além de conter um menor percentual de sacarose. Rico em cálcio, ferro, potássio e diversas vitaminas que não são normalmente encontradas no açúcar refinado, o consumo do açúcar mascavo é mais benéfico, pois sua composição não compromete a absorção de nutrientes pelo organismo, evita diabetes e obesidade quando ingerido moderadamente, diminui sensivelmente as cáries

dentárias e os danos à calcificação infantil e também auxilia no bom desempenho do sistema digestório e das funções hepática e renal, devido aos sais e vitaminas (GENEROSO *et al.*, 2009).

3.3.5 Flocos de arroz

Flocos de arroz podem ser obtidos através da extrusão do farelo de arroz cru, que a partir desse processo apresenta forma de flocos pequenos, coloração marrom, tendendo ao amarelo, e odor suave, característico de produtos submetidos a este tipo de tratamento térmico. O farelo de arroz resulta do beneficiamento do grão, representando em torno de 8% do arroz em casca, possui quantidades significativas de carboidratos, proteínas e lipídeos, especialmente ácidos graxos insaturados, alta concentração de fibras insolúveis, vitaminas e sais minerais (LACERDA *et al.*, 2010).

O farelo de arroz é um subproduto que possui alta suscetibilidade à rancificação, principalmente pela presença da lipase, enzima que deve ser inativada, para que o farelo se torne estável e aceitável para a alimentação. A extrusão termoplástica, método tradicional para estabilização do farelo de arroz, promove a inativação destas enzimas e, portanto, proporciona maior vida-de-prateleira ao produto (LACERDA *et al.*, 2010).

3.3.6 Flocos de milho

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (BRASIL, 2005),

Cereais processados são os produtos obtidos a partir de cereais laminados, cilindrados, rolados, inflados, flocados, extrudados, pré-cozidos e ou por outros processos tecnológicos considerados seguros para produção de alimentos, podendo conter outros ingredientes desde que não descaracterizem os produtos. Podem apresentar cobertura, formato e textura diversos. E farinhas, amido de cereais e farelos devem apresentar umidade máxima de 15,0% (g /100 g).

Além do milho, outras matérias-primas podem ser utilizadas na produção do cereal de milho, como o açúcar, pois o acréscimo desse componente tem efeito na cor e no sabor do produto e quando aquecida, a sacarose é hidrolisada, sendo que os produtos dessa hidrólise favorecem reações de escurecimento no produto, o que se traduz na cor dourada desejada no cereal. Além disso, as características de

adesividade e viscosidade em solução que o açúcar possui, ajuda a manterem unidos os ingredientes do produto. Outro ingrediente é o extrato de malte, que possui aminoácidos, vitaminas e sais minerais na sua composição. Pode-se empregar ainda, sal, vitaminas, como as vitaminas C, B1, B2, B6 e B12 e sais minerais, como o cálcio e o fósforo (GERMANI, 2013).

3.3.7 Xarope de glucose de milho

O xarope de glicose ou xarope de milho é um produto que resulta da hidrólise ácida do amido presente no milho. É essencialmente aplicado na indústria como ingrediente de produtos alimentícios. O custo da glicose em solução é menor que o dos xaropes de sacarose e invertido, e previne a cristalização da sacarose em doces (PODADERA, 2007).

Um estudo feito a respeito do processo de saturação de frutas com açúcares, ou seja, substituição gradual da umidade dos tecidos da fruta por soluções de açúcar teve como objetivo a obtenção de um produto de aparência atrativa e capaz de suportar o armazenamento em condições ambientes sem sofrer deterioração. Como resultado desse estudo, foi determinado que o xarope contendo glucose de milho é melhor do que o que continha açúcar invertido para a saturação das frutas, pois, embora o rendimento seja levemente menor, a aparência geral é melhor, e a doçura é moderada, conservando mais o sabor e aroma originais da fruta (BILHALVA, 1976).

3.3.8 Farinha da casca da banana

Atualmente, a identificação de alternativas viáveis aos resíduos orgânicos, inclusive da cultura da banana, é de fundamental importância. Análises sobre a caracterização química de fibras dietéticas de cascas de banana mostraram que as pectinas são adequadas para formação de géis e, portanto, podem ser utilizadas para produção de geleias e outras formulações alimentícias e, junto às demais frações fibrosas, para o enriquecimento de produtos alimentícios (OLIVEIRA *et al.*, 2009).

Já no ano de 1977, inventores registraram nos Estados Unidos uma patente sobre um processo de fabricação da farinha da casca da banana para uso em tortilhas (MANSER; EGGER, 1977). Desde então, várias pesquisas vêm sendo

desenvolvidas a respeito da utilização da farinha da casca de banana na alimentação humana. As variedades Prata, Pacovan e Maçã são viáveis para o processo de obtenção da farinha da casca de banana, visando o enriquecimento dos alimentos ou a substituição parcial da farinha de trigo, podendo ser utilizada em panificação, alimentos infantis e produtos dietéticos. As farinhas das cascas das bananas das três cultivares são fontes de potássio, cálcio e magnésio, quando comparadas aos demais tipos de farinhas existentes no mercado (PESSOA, 2009).

Através do desenvolvimento de novos produtos pôde-se comprovar que a adição de até 7,0% da farinha da casca da banana em *cupcakes* foi bem aceita pelos provadores. O acréscimo desse teor da farinha da casca da banana modificou a análise química do produto, proporcionando um aumento no teor de calorias, lipídeos e fibra bruta, reduzindo-se a quantidade de carboidratos. Dessa forma, a farinha de casca de banana pode ser considerada um potencial ingrediente para a adição em produtos como bolos e similares, podendo ser oferecidos aos consumidores, com boas expectativas de aceitação no mercado (CARVALHO *et al.*, 2012).

Com a obtenção da farinha da casca da banana é possível fazer sua caracterização e desse modo, comparar quantitativamente os nutrientes existentes na casca com os da própria fruta. De acordo com os dados da Tabela 2 a farinha da casca da banana apresenta uma quantidade bem mais expressiva de nutrientes como proteínas, lipídeos, cálcio e magnésio do que os contidos na polpa da banana. Assim, torna-se relevante o desenvolvimento de alimentos com partes normalmente desprezadas e que podem ser aproveitadas para melhorar a qualidade e a diversidade dos produtos (NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO, 2011; PESSOA, 2009).

Tabela 2 – Caracterização físico-química da farinha da casca da banana (*Musa sapientum*), variedade Pacovan

| Análise | Valor médio - variedade Pacovan |
|-------------------------------|---------------------------------|
| Atividade de água (%) | 0,451 ± 0,010 |
| Conteúdo de umidade (%) | 4,04 ± 4,94 |
| Amido (%) | 12,7 ± 0,69 |
| Cinzas (%) | 9,37 ± 0,24 |
| Proteínas (%) | 4,59 ± 0,08 |
| Lipídeos (%) | 10,24 ± 0,40 |
| Cálcio (mg/100g de produto) | 356,82 ± 83,80 |
| Magnésio (mg/100g de produto) | 93,36 ± 4,03 |
| Potássio (mg/100g de produto) | 590,73 ± 0,00 |

Fonte: Adaptado de Pessoa (2009).

3.4 Branqueamento

O branqueamento é considerado um pré-tratamento, comumente efetivado antes de operações como esterilização, secagem ou congelamento. Várias funções são atribuídas ao processo de branqueamento, sendo a inativação de enzimas em hortaliças e em algumas frutas, uma das principais. Também é realizado em conjunto com o descascamento e/ou limpeza do alimento, a fim de reduzir o consumo de energia, de espaço e os custos com equipamentos (FELLOWS, 2006).

O branqueamento desenvolve ações como o auxílio na limpeza do alimento e assim, reduz a quantidade de micro-organismos da sua superfície; amolece e intumescce os tecidos vegetais, conferindo uma massa mais uniforme ao alimento dentro do recipiente determinado; amolece a pele dos vegetais, antes da etapa de descascamento; favorece a fixação da coloração de certos pigmentos de vegetais, além de produzir a inativação de enzimas que afetam a qualidade dos produtos durante e depois do processamento (EVANGELISTA, 2005).

Durante a desidratação, a temperatura máxima é insuficiente para inativar enzimas. Se o alimento não for branqueado, ocorrem mudanças indesejáveis nas características sensoriais e nas propriedades nutricionais durante o período de estocagem. Um branqueamento insuficiente pode causar um dano maior ao alimento do que a ausência de branqueamento, pois o aquecimento suficiente para romper tecidos e liberar enzimas, mas não para inativá-las, acelera o dano ao misturar

enzimas e substratos. Além disso, pode ocorrer a destruição de algumas enzimas, o que ocasiona o aumento da atividade de outras enzimas e acelera a deterioração (FELLOWS, 2006).

3.5 Secagem

Uma das operações unitárias mais relevantes e desafiadoras no processamento de alimentos é a desidratação ou secagem, onde a água é removida para inibir o crescimento de micro-organismos, assim como evitar a ocorrência de reações químicas. A remoção de água tem sido usada durante séculos como um modo de preservação de alimentos (TORRES, 2009).

O principal objetivo da secagem é prolongar a vida de prateleira dos alimentos através da redução da atividade de água. Ocorre então a inibição do crescimento microbiano e da atividade enzimática, contudo a temperatura de processamento costuma ser insuficiente para provocar a sua inativação. Portanto, uma variação no teor de umidade durante o período de estocagem, tendo como consequência o seu aumento, resultará em uma rápida deterioração (FELLOWS, 2006).

O processo de desidratação proporciona diversas vantagens, dentre elas a conservação dos alimentos; maior concentração de nutrientes, como é o caso do leite, ressaltando o teor de proteínas e de cálcio; redução de peso e volume, barateando assim as etapas de transporte e armazenamento, além da necessidade de um menor número de trabalhadores durante a elaboração de produtos, o que vem a ser um ganho financeiro para a indústria. Quanto ao modo de sua realização, podem ser feitas a secagem natural (ao sol ou vento) ou a secagem artificial (EVANGELISTA, 2005).

3.6 Análise sensorial

As indústrias de alimentos têm buscado identificar e atender os anseios dos consumidores em relação a seus produtos, pois só assim conseguirão se manter e prosperar num mercado cada vez mais competitivo. A análise sensorial tem-se mostrado uma importante ferramenta neste processo, já que envolve um conjunto de técnicas elaboradas com o intuito de avaliar um produto quanto à sua

qualidade sensorial, em várias etapas de seu processo de fabricação. É uma ciência que objetiva, principalmente, estudar as percepções, sensações e reações do consumidor sobre as características dos produtos, incluindo sua aceitação ou rejeição (MINIM, 2006).

Um alimento deve produzir satisfação e ser agradável ao consumidor. Tal resultado advém da interação de diferentes parâmetros de qualidade sensorial. No desenvolvimento de novos produtos é imprescindível otimizar parâmetros, como forma, cor, aparência, aroma, sabor, textura, consistência e a interação dos diferentes componentes, com a finalidade de alcançar um equilíbrio integral que se traduza em uma qualidade excelente e que seja de boa aceitabilidade (SAMPAIO, 2009).

Os testes afetivos são uma importante ferramenta, pois obtêm diretamente a opinião (preferência ou aceitação) do consumidor em relação a ideias, características específicas ou globais de determinado produto, sendo, por isso, denominados de teste de consumidor. Os testes afetivos podem ser qualitativos ou quantitativos. Os testes afetivos qualitativos visam obter respostas subjetivas de um pequeno subgrupo dos consumidores sobre as características sensoriais do produto. Os testes afetivos quantitativos são utilizados para avaliar as respostas dos consumidores em relação às suas preferências, gostos e opiniões e aos atributos sensoriais dos produtos (MINIM, 2006).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Matérias-primas

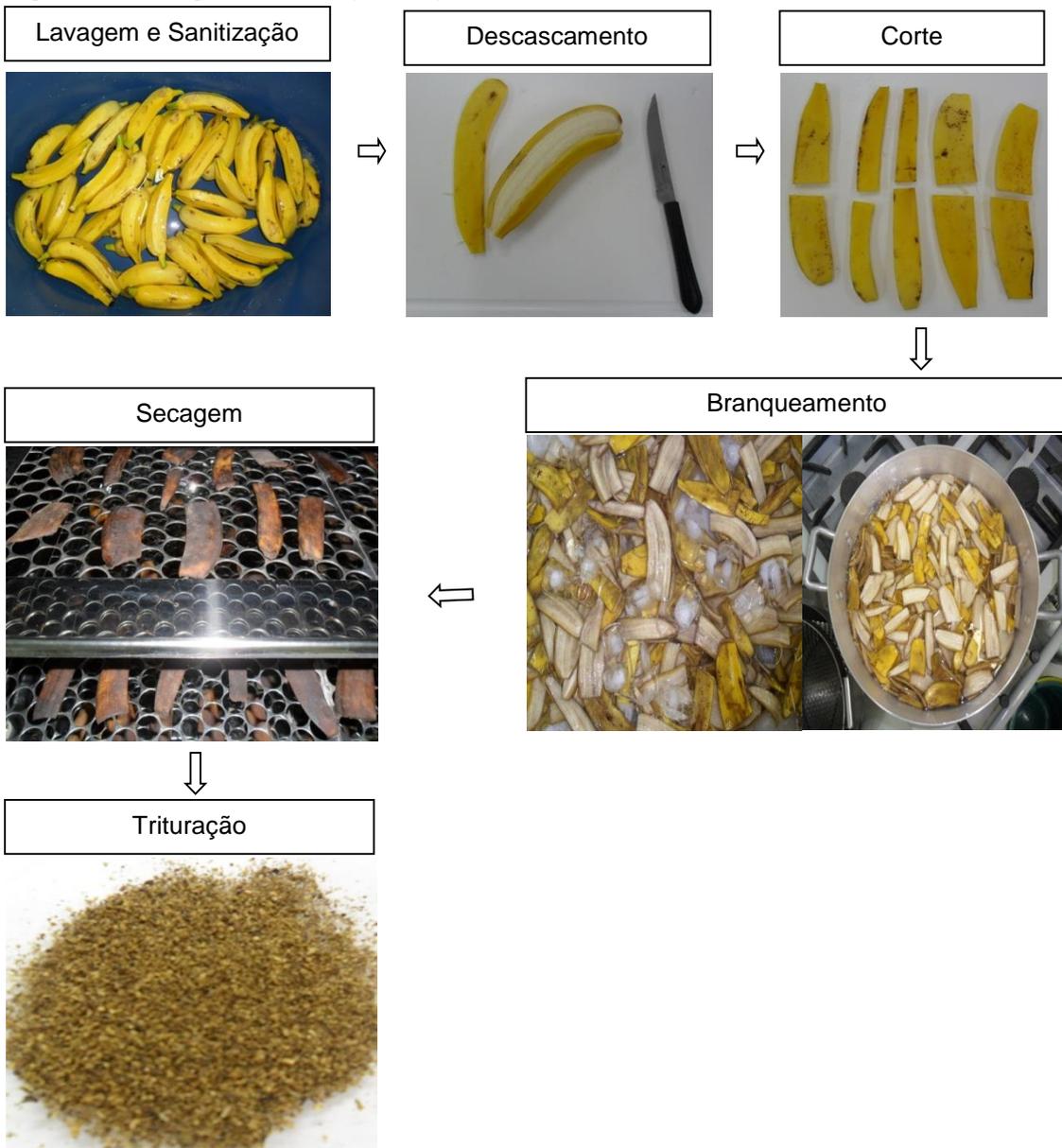
Os ingredientes para a formulação da barra de cereais foram: aveia em flocos, gergelim, açúcar mascavo, flocos de arroz, flocos de milho, castanhas-do-pará, farinha da casca da banana e o xarope de glucose de milho. As bananas e as castanhas-do-pará foram adquiridas no mercado local da cidade de Imperatriz-MA, e os demais ingredientes foram adquiridos em supermercados locais.

4.2 Processamento das matérias-primas

4.2.1 Farinha da casca da banana

As bananas da cultivar Pacovan foram transportadas em temperatura ambiente até o Laboratório de Origem Vegetal da Universidade Federal do Maranhão, *Campus Avançado*. A produção da farinha sucedeu de acordo com as etapas representadas na Figura 2 abaixo:

Figura 2 – Fluxograma das etapas do processamento da farinha da casca da banana



Fonte: O autor (2013).

Durante o processo de obtenção dos frutos foi feita a seleção quanto ao estado físico e de maturação, onde as bananas em estado maduro foram

escolhidas. Após esta etapa, as frutas foram lavadas em água corrente para retirada de sujidades, em seguida sanitizadas com uma solução de (200 ppm) de hipoclorito de sódio por 10 minutos e logo após, lavadas uma de cada vez, com água potável para retirada do excesso de cloro. Procederam então às etapas de descascamento, onde as cascas das bananas foram retiradas cuidadosamente com o intuito de separá-las da polpa, e em seguida o corte, onde com o auxílio de faca de aço inox e tábua de plástico, as cascas foram cortadas em tamanhos que variaram de 6,0 cm a 7,5 cm.

Já cortadas, as cascas de banana foram submetidas ao processo de branqueamento por imersão em água quente em uma temperatura em torno de 85 °C durante aproximadamente 2 minutos, e logo em seguida foram resfriadas rapidamente em água gelada. As cascas branqueadas foram pesadas antes da operação de secagem para determinação do rendimento no final do processo, e esta operação foi realizada em balança eletrônica com exatidão de duas casas decimais.

A secagem das cascas foi realizada em estufa com circulação e renovação de ar utilizando a temperatura de 66 °C (TORREZAN; JÚNIOR; CORRÊA, 1999). Inicialmente foram realizados testes em relação ao tempo de duração da secagem, a fim de determinar a quantidade de horas que resultariam na obtenção de uma melhor farinha quanto aos parâmetros cor, umidade e granulometria. E em média, o período de 6 horas à temperatura de 66 °C foi suficiente para que a secagem fosse eficiente, ressaltando que, foram necessárias 7 horas para que a mesma eficiência fosse atingida caso a estufa estivesse sendo utilizada em sua total capacidade.

Ao término da secagem, as cascas desidratadas foram enviadas para o dessecador para que fossem resfriadas, e então passaram por uma nova pesagem para determinação do rendimento da secagem. Em seguida seguiram para a etapa de trituração para a aquisição da farinha, que foi feita em liquidificador de alta rotação, sendo posteriormente acondicionadas em recipientes de vidro devidamente fechados e protegidos da luz com papel alumínio.

4.2.2 Trituração da castanha-do-pará

As amêndoas da castanha-do-pará foram retiradas manualmente, mantidas sob refrigeração para evitar a oxidação dos ácidos graxos, e antes da sua utilização na formulação da barra de cereais, foram trituradas em liquidificador comum e mantidas em embalagem de vidro devidamente fechada.

4.3 Formulação das barras de cereais

Testes preliminares foram realizados até que fosse estabelecida a formulação padrão para ser empregada no processamento das barras de cereais, utilizando como referência Silva *et al.* (2009) e Ambrósio-Ugri; Ramos (2012). De acordo com Ambrósio-Ugri; Ramos (2012) a farinha de maracujá tem cerca de 75% menos calorias do que a aveia em flocos, já em relação às fibras alimentares, na farinha de maracujá o valor encontrado é 6 vezes maior do que o da aveia, o que justifica a substituição da farinha de maracujá à aveia em flocos, já que essa substituição tem um maior benefício nutricional à saúde dos consumidores. A partir dos testes preliminares utilizaram-se então, 66% de insumos secos e 34% de xarope de glucose de milho, acrescentado com o intuito de gerar a aglutinação dos componentes secos. Foram adicionados 10 e 20% da farinha da casca da banana, que constitui um alto teor de potássio, em substituição à aveia em flocos, baseando-se na formulação padrão. As formulações estudadas estão descritas na Tabela 3.

Tabela 3 – Formulações utilizadas na elaboração das barras de cereais

| Ingredientes (%) | Formulação Padrão (0%) | Formulação A (10%) | Formulação B (20%) |
|----------------------------|------------------------|--------------------|--------------------|
| Xarope de glucose de milho | 34 | 34 | 34 |
| Gergelim | 1 | 1 | 1 |
| Castanha-do-pará | 5 | 5 | 5 |
| Flocos de arroz | 10 | 10 | 10 |
| Flocos de milho | 10 | 10 | 10 |
| Açúcar mascavo | 10 | 10 | 10 |
| Aveia em flocos | 30 | 20 | 10 |
| Farinha da casca da banana | 0 | 10 | 20 |

Fonte: Adaptado de Silva *et al.* (2009) e Ambrósio-Ugri; Ramos (2012).

Os ingredientes secos foram pesados e misturados até obter uma distribuição homogênea dos mesmos. Separadamente, o xarope para a aglutinação foi pesado e aquecido em fogo brando, até o momento em que as duas frações foram misturadas para formar a massa, que foi distribuída em formas, até uma espessura média de 1 cm. Em seguida, a massa foi resfriada e então, cortada longitudinalmente e transversalmente. As barras foram acondicionadas em embalagens revestidas com papel alumínio e armazenadas à temperatura ambiente (22 a 25 °C) até o momento da realização da análise sensorial.

4.4 Análises físico-químicas

4.4.1 Procedimento

As análises foram realizadas nos Laboratórios de Química e de Química de Alimentos da Universidade Federal do Maranhão, *Campus Avançado*. Foram determinados os teores de umidade, cinzas, proteínas, lipídeos e carboidratos em duplicatas.

4.4.2 Determinação da umidade

O teor de umidade foi determinado em triplicata através de secagem direta em estufa a 105 °C, de acordo com o método descrito por INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2004).

4.4.3 Determinação de cinzas

As cinzas foram determinadas segundo o método recomendado por INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2004).

4.4.4 Determinação de proteínas

A fração proteica foi determinada indiretamente, a partir da determinação da concentração de nitrogênio pelo método de Kjeldahl, indicado por INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2004) com adaptações.

4.4.5 Determinação de lipídeos

Determinou-se o teor de lipídeos por extração direta em Soxhlet, de acordo com a metodologia descrita por INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2004).

4.4.6 Determinação de carboidratos

O teor de carboidratos foi obtido através do método da diferença de 100 (subtraindo o teor de proteínas, lipídeos, cinzas e umidade) (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2004).

4.5 Análise sensorial

A análise sensorial foi realizada com 85 provadores não treinados, no Laboratório de Análise Sensorial da Universidade Federal do Maranhão, *Campus Avançado*, com a finalidade de avaliar a aceitação das três formulações de barras de cereais. Participaram da análise: 50 mulheres e 35 homens. Um percentual de 79,76% dos julgadores se incluiu na faixa etária de 18 a 25 anos, 15,47% possuíam de 25 a 35 anos e 4,76% afirmaram ter de 35 a 50 anos. Quanto à escolaridade: 84,7% eram estudantes de curso superior e, portanto, possuíam ensino superior incompleto, 10,58% possuíam ensino superior e 4,7% apenas ensino médio.

As amostras foram avaliadas por meio de uma ficha sensorial (APÊNDICE A) quanto aos atributos de cor, aparência, aroma, textura, sabor, doçura, adstringência e impressão global, utilizando escala hedônica de nove pontos (1 = Desgostei muitíssimo, 5 = Nem gostei nem desgostei, 9 = Gostei muitíssimo), além da intenção de compra. No teste de intenção de compra as opções variaram entre “certamente compraria” e “certamente não compraria”. O Índice de aceitabilidade (IA) para os atributos foi calculado de acordo com a fórmula abaixo:

$$IA (\%) = \frac{A \times 100}{B}$$

Sendo A, a nota média obtida para o produto, e B a nota máxima dada ao produto. Considera-se que um produto tem boa aceitação quando apresenta $IA \geq 70\%$. (CARVALHO *et al.*, 2012; DUTCOSKY, 1996).

Cada julgador recebeu uma porção de cada amostra (aproximadamente 10 g), em copos plásticos brancos, codificados com números aleatórios de três dígitos. As amostras foram apresentadas de forma sequencial, por meio do sistema de blocos completos balanceados, e os provadores foram solicitados a beber água entre as amostras. Para cada julgador foi entregue uma via do Termo de

Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE B), cuja assinatura indicou a concordância em participar das análises e alegação de não possuir alergia ou qualquer outro problema de saúde em relação aos ingredientes. Os dados obtidos entre as diferentes formulações foram comparados por meio da análise de variância (ANOVA) a 5% de significância, com comparação de médias pelo teste *Student*, utilizando o programa Excel.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análises físico-químicas

A umidade da farinha da casca da banana foi determinada com a finalidade de atender aos requisitos específicos exigidos pela ANVISA e o resultado obtido foi de 9,81% com desvio padrão de 0,35%.

Na Tabela 4 observam-se os resultados das análises físico-químicas das formulações de barras de cereais Padrão, A (10%) e B (20%).

Tabela 4 – Médias dos resultados das análises físico-químicas das formulações Padrão, A e B contendo respectivamente 0%, 10% e 20% da farinha da casca da banana

| Análises físico-químicas (%) | Formulações (Média ± DP) | | |
|---------------------------------|--------------------------|--------------|--------------|
| | Padrão | A (10%) | B (20%) |
| Umidade | 11,41 ± 0,21 | 11,56 ± 0,22 | 12,89 ± 0,32 |
| Proteínas | 8,49 ± 0,43 | 7,73 ± 0,26 | 6,52 ± 0,24 |
| Cinzas | 0,99 ± 0,042 | 2,08 ± 0,07 | 3,14 ± 0,07 |
| Lipídeos | 8,47 ± 0,69 | 12,45 ± 2,29 | 21,33 ± 3,40 |
| Carboidratos | 70,56 ± 0,62 | 66,33 ± 2 | 56,12 ± 3,59 |

Fonte: O autor (2013). DP: desvio padrão da média.

A umidade obtida para as formulações foi baixa se comparada com as médias obtidas por Carvalho *et al.* (2012), onde o percentual de adição da farinha da casca da banana nos produtos alimentícios estudados foi menor. Confrontando os resultados de umidade com os alcançados por Ambrósio-Ugri; Ramos (2012), que obtiveram umidades variando de 11 a 18%, pôde-se notar que uma maior adição da casca da banana nas barras de cereais, teve menor influência nesse parâmetro do

que a inserção de um menor teor da farinha da casca do maracujá nesse mesmo tipo de alimento.

Em relação ao teor de proteínas, percebeu-se uma queda nos valores contidos nas barras de cereais com 10 e 20% da farinha da casca da banana, fato que pode ser explicado pelo decréscimo na quantidade de aveia, que possui um alto teor proteico, nas respectivas formulações. Apesar dessa redução, os resultados encontrados ainda são superiores aos obtidos por Matsuura (2005).

Na análise de cinzas foi perceptível o aumento da quantidade de matéria inorgânica nos produtos acrescidos da farinha da casca da banana, divergindo do que foi exposto por Ambrósio-Ugri; Ramos (2012), onde a substituição da aveia em flocos pela farinha de maracujá não alterou conteúdo de cinzas no produto acabado.

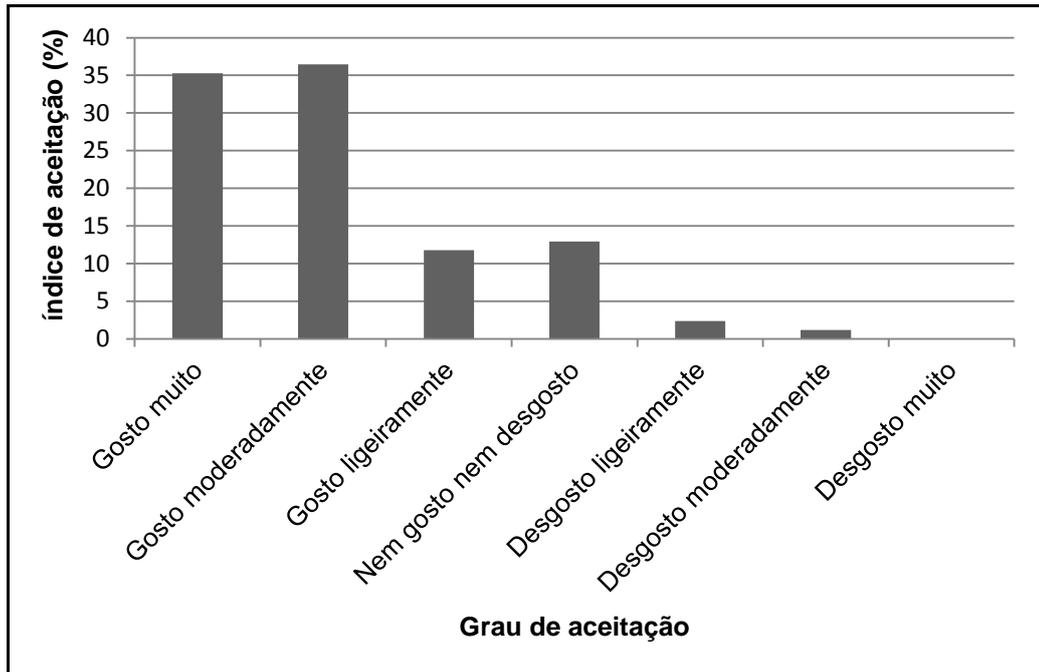
O teor de lipídeos aumentou com a adição de 10 e 20% da farinha da casca da banana em relação à formulação Padrão, mas ainda assim, o maior valor obtido, para a amostra B (20%), foi inferior ao encontrado por Carvalho *et al.* (2012) quando adicionou 7% da farinha da casca da banana em *cupcakes*.

Quanto aos carboidratos presentes nas barras de cereais, observou-se um decréscimo no seu conteúdo nas formulações A (10%) e B (20%), resultado que foi similar ao encontrado por Carvalho *et al.* (2012) e por Silva *et al.* (2009), onde a adição de 30% do resíduo industrial de maracujá em barra de cereais também provocou uma redução do teor de carboidratos.

5.2 Pesquisa de opinião

Realizou-se uma pesquisa de opinião com a finalidade de conhecer o perfil dos julgadores. Quanto a aceitação e a frequência de consumo de barras de cereais, os resultados podem ser ilustrados pelos Gráficos 1 e 2, respectivamente.

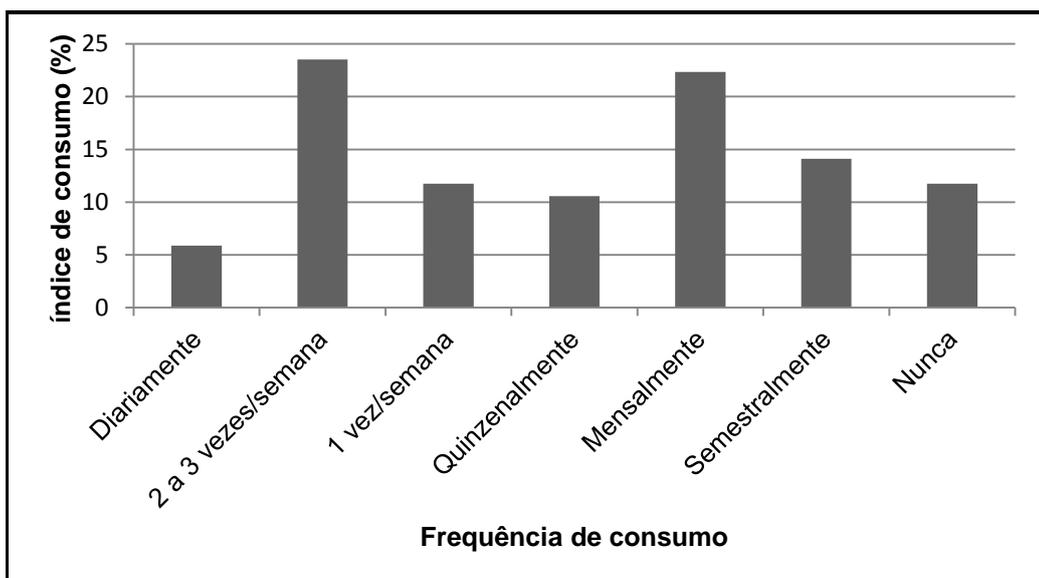
Gráfico 1 – Aceitação de barra de cereais



Fonte: O autor (2013).

Quanto ao grau em que os provadores gostam de barras de cereais, foi constatado que mais de 70%, gostam muito e moderadamente de barra de cereais, sendo que nenhum dos julgadores relatou que desgosta muito desse tipo de alimento. Portanto, as barras de cereais são produtos de grande aceitação pelos consumidores envolvidos neste estudo.

Gráfico 2 – Frequência de consumo de barra de cereais

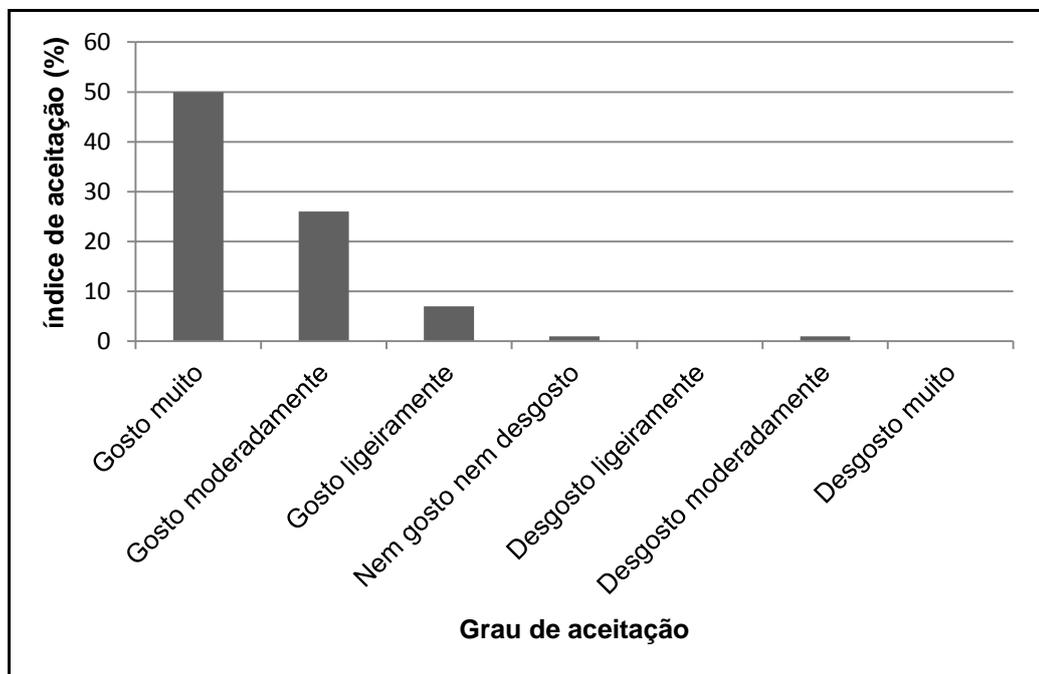


Fonte: O autor (2013).

O Gráfico 2 mostra que 23,52% dos julgadores consomem barra de cereais de 2 a 3 vezes na semana, e 22,35% ingerem esse alimento pelo menos uma vez por mês. Ressalta-se que do total que nunca consome barra de cereais, 20% assinalaram que gostam moderadamente desse tipo de alimento, quando se referiram ao grau com que gostavam de barra de cereais. Os resultados indicam que este produto é bem consumido.

Já quanto à aceitação e a frequência de consumo de banana, os resultados podem ser conferidos nos Gráficos 3 e 4, respectivamente.

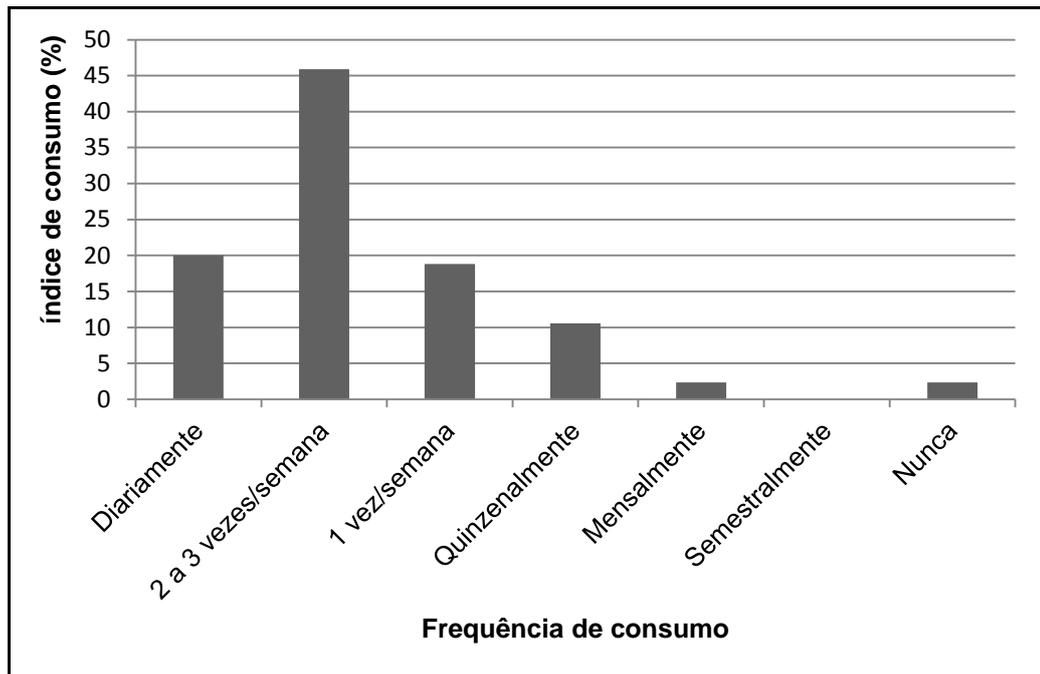
Gráfico 3 – Aceitação de banana



Fonte: O autor (2013).

Em relação ao grau em que os provadores gostam de banana, observou-se que mais de 75%, gostam muito e moderadamente de banana, sendo que nenhum dos julgadores relatou que desgosta muito dessa fruta. Portanto, a banana é um alimento bem aceito pelos consumidores envolvidos neste estudo.

Gráfico 4 – Frequência de consumo de banana



Fonte: O autor (2013).

O Gráfico 4 indica que 20% dos jogadores consomem banana diariamente e 45,88% incluem essa fruta na alimentação de 2 a 3 vezes na semana, ou seja, os resultados demonstram que a banana é uma fruta habitualmente consumida pelos jogadores.

5.3 Análise sensorial

Os resultados obtidos na análise sensorial das formulações de barras de cereais isenta e adicionadas da farinha da casca da banana, para cada atributo sensorial, estão descritos na Tabela 5.

Tabela 5 – Médias do teste sensorial afetivo realizado para as formulações Padrão, A e B contendo respectivamente 0%, 10% e 20% da farinha da casca da banana

| Atributos | Formulações (Média ± DP) | | |
|------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | Padrão | A (10%) | B (20%) |
| Cor | 7,81 ± 1,23 ^a | 6,17 ± 1,67 ^b | 5,88 ± 2,15 ^b |
| Aparência | 7,55 ± 1,26 ^a | 5,88 ± 1,81 ^b | 6,07 ± 2,02 ^b |
| Aroma | 7,04 ± 1,36 ^a | 6,62 ± 1,56 ^a | 6,91 ± 1,53 ^a |
| Textura | 6,24 ± 1,86 ^a | 6,03 ± 1,71 ^a | 7,04 ± 1,72 ^b |
| Sabor | 6,87 ± 1,75 ^a | 6,97 ± 1,55 ^a | 6,8 ± 1,77 ^a |
| Doçura | 7,08 ± 1,69 ^a | 6,90 ± 1,72 ^a | 6,70 ± 1,80 ^a |
| Adstringência | 6,64 ± 1,56 ^a | 6,65 ± 1,42 ^a | 6,57 ± 1,73 ^a |
| Impressão Global | 6,94 ± 1,51 ^a | 6,87 ± 1,33 ^a | 6,77 ± 1,55 ^a |

Fonte: O autor (2013). Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa entre as amostras pelo Teste *Student* ($p < 0,05$); DP: desvio padrão da média.

Através do teste estatístico de comparação de médias, pôde-se verificar que houve diferença entre os atributos sensoriais. No atributo cor, percebeu-se que a média da formulação Padrão foi superior, e diferiu das formulações adicionadas da farinha da casca da banana ao nível de 5%. O mesmo aconteceu com a aparência, sendo esses resultados divergentes dos encontrados por Silva *et al.* (2009), onde não houve diferença significativa em relação aos parâmetros cor e aparência para formulações de barras de cereais contendo albedo de maracujá.

Não houve diferença estatística para o atributo aroma, sendo que o mesmo resultado foi obtido por Carvalho *et al.* (2012) em formulações de *cupcakes* contendo até 7% de farinha da casca da banana. Em relação ao atributo textura, a amostra contendo 20% da farinha citada diferiu significativamente das demais, apresentando assim uma maior média e maior consistência, e contradizendo os resultados encontrados por Matsuura (2005), quando realizou o estudo sobre barras de cereais com albedo de maracujá amarelo tratado.

Ainda observando a Tabela 5, mas quanto ao atributo sabor, constatou-se que não houve diferença significativa, ao nível de 5%, entre as amostras, indicando que a adição da farinha da casca da banana não foi percebida de modo negativo pelos julgadores, diferente do que foi obtido por Ambrósio-Ugri; Ramos (2012), onde a substituição parcial da aveia pela farinha da casca de maracujá resultou em uma diferença perceptível pelos provadores.

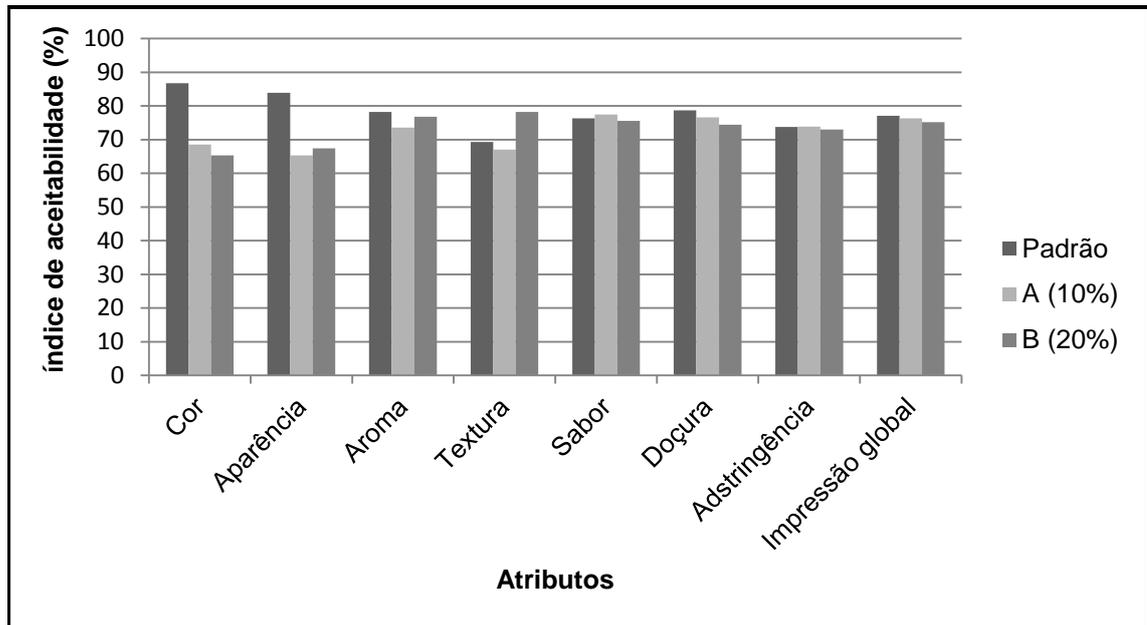
Os parâmetros doçura e adstringência, mesmo sendo totalmente contrários em sua essência e percebidos em áreas distintas pela língua humana, não apresentaram diferença significativa entre as formulações estudadas, ou seja, a adição da farinha da casca da banana não influenciou na adstringência e na doçura das barras contendo 10 e 20% da farinha.

A impressão global, que por sua vez não indicou diferença significativa ($p > 0,05$), apresentou médias semelhantes as das formulações de Silva *et al.* (2009) que continham 10 e 20% do resíduo industrial do maracujá, sendo assim, a adição de até 20% da farinha da casca da banana não interferiu na impressão global.

Através dos resultados obtidos para os atributos cor, aparência, aroma, textura, sabor, doçura, adstringência e contando ainda com o julgamento sobre a impressão global, pôde-se verificar que as barras de cereais adicionadas da farinha da casca da banana foram bem aceitas.

No Gráfico 5 pode-se conferir o IA das formulações de barra de cereais Padrão e adicionadas da farinha da casca da banana em relação aos atributos cor, aparência, aroma, textura, sabor, doçura, adstringência e impressão global. Todas as formulações apresentaram IA acima de 70% para os atributos aroma, sabor, doçura, adstringência e impressão global, o que é considerado uma boa aceitação sensorial segundo Dutcosky (1996), corroborando os resultados verificados na Tabela 5.

Gráfico 5 – Índice de aceitabilidade das formulações de barras de cereais Padrão (0%) e adicionadas da farinha da casca da banana A (10%) e B (20%)



Fonte: O autor (2013).

Os atributos cor e aparência apresentaram índices de aceitabilidade inferiores a 70% para as formulações A (10%) e B (20%), o que se deve ao fato de as barras de cereais adicionadas da farinha da casca da banana terem apresentado uma coloração mais escura que a barra Padrão, como ser visto na Figura 3.

Figura 3 – Barras de cereais Padrão, A e B contendo respectivamente 0%, 10% e 20% da farinha da casca da banana



Fonte: O autor (2013).

Em relação ao aroma, observou-se uma boa aceitação para as barras contendo a farinha da casca da banana. Ressalta-se que a formulação com 20% de farinha apresentou um índice de aceitabilidade superior a de 10%, mostrando que os participantes do teste apreciaram o aroma mais acentuado e peculiar da banana. Valores semelhantes foram encontrados por Carvalho *et al.* (2012).

Quanto à textura, as formulações Padrão e A (10%), resultaram em índices abaixo de 70% indicando rejeição, o que pode ser explicado pelo esfarelamento dessas barras, como foi relatado pelos provadores nos comentários da ficha de avaliação. Ademais, a formulação com maior percentual de farinha se apresentou mais compacta, e desse modo foi a mais aceita com relação à textura.

O atributo sabor não causou descontentamento nos julgadores, pois todas as formulações exibiram uma boa aceitação sensorial, com resultados superiores a 70%, sendo que a barra de cereais contendo 10% da farinha da casca da banana foi mais aceita que a Padrão, indicando que a adição da respectiva farinha não desagradou o paladar dos provadores.

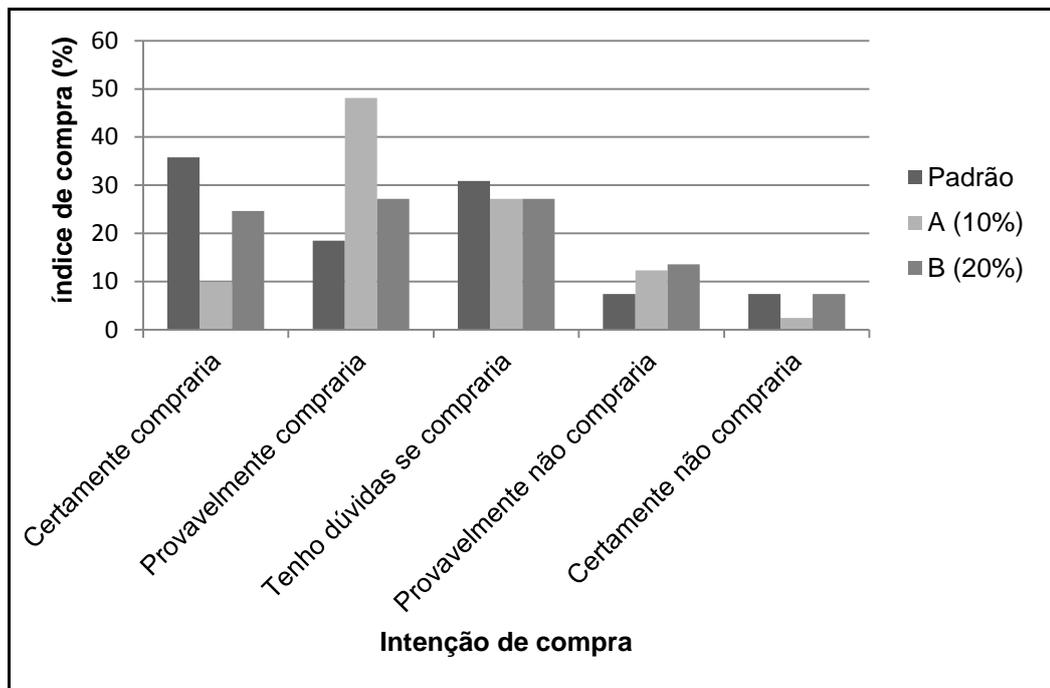
Para a característica doçura, o IA indicou que à medida que o teor da farinha da casca da banana aumentava na formulação, a preferência por essa diminuía. Enquanto que na adstringência, a barra de cereais contendo 10% foi ligeiramente a preferida, demonstrando que a adição desse percentual da casca da banana, não foi percebida negativamente pelos participantes do teste.

Em relação à impressão global, todas as formulações apresentaram índices de aceitabilidade superiores a 75% o que implicou na aceitação geral das barras de cereais Padrão, A (10%) e B (20%), destacando que a farinha da casca da banana pode ser inserida nesse produto sem a rejeição dos provadores.

Os julgadores foram então solicitados a descrever o que mais gostaram e o que menos gostaram em cada amostra. Para a amostra Padrão, os atributos mais assinalados quanto ao critério “mais gostei” foram a cor, devido a coloração mais clara dessa formulação e o sabor, sendo que para o critério “menos gostei” o atributo mais assinalado foi a textura. Já para a amostra contendo 10% da farinha da casca da banana, um número significativo de provadores indicou que gostou mais do sabor e gostou menos da textura, o que pode ser explicado pelo esfarelamento das barras de formulação Padrão e A (10%). Para a amostra B (20%), os atributos mais indicados na avaliação “mais gostei” foram sabor e textura, já que essa amostra se apresentou mais compacta que as outras, e para a avaliação “menos gostei” os atributos mais mencionados foram cor e aparência, devido a coloração mais escura dessas formulações proporcionado pela cor da farinha da casca da banana.

A seguir tem-se o Gráfico 6 demonstrando a intenção de compra das formulações de barras de cereais isenta e elaboradas com a farinha da casca da banana.

Gráfico 6 – Intenção de compra para as barras de cereais Padrão (0%) e adicionadas da farinha da casca da banana A (10%) e B (20%)



Fonte: O autor (2013).

A formulação Padrão apresentou maior percentual quanto à intenção “Certamente compraria” com 35,80%, seguida da formulação B (20%) com 24,69%. Entretanto, quando se analisou a intenção “Provavelmente compraria” observou-se o alto índice, de 48,14%, para a formulação A (10%), seguida de 27,16% e 18,51% para as barras de cereais B (20%) e Padrão, respectivamente. Isso indica que um número maior de julgadores compraria uma das formulações contendo a farinha da casca da banana.

6 CONCLUSÃO

Observou-se que a substituição parcial da aveia em flocos, muito utilizada em processamento de barras de cereais, pela farinha da casca da banana, não interferiu no sabor do produto desenvolvido e apresentou boa aceitação quanto aos atributos aroma, doçura, adstringência e impressão global. Apenas a cor e a aparência tiveram avaliações negativas, devido à intensificação da coloração das

barras em razão da cor escura que a farinha apresenta. Verificou-se ainda, valores abaixo do índice de aceitabilidade para o atributo textura em relação às formulações Padrão e com 10% da farinha da casca da banana, sugerindo que esse parâmetro deve ser melhorado.

Cabe ressaltar que a intenção de compra mostrou que a maioria dos julgadores provavelmente compraria as barras de cereais adicionadas da farinha da casca da banana, sendo que a que mais agradou nesse aspecto foi a formulação A, cuja composição encerra 10% da respectiva farinha. Ademais, as análises físico-químicas demonstraram que as formulações apresentam teores consideráveis de proteínas. Desta forma, torna-se relevante o desenvolvimento de novos produtos contendo resíduos agroindustriais que continuamente são dissipados no meio ambiente, pois além de agregar valor às suas formulações, evitam o desperdício de partes nutritivas dos alimentos e colaboram com a sustentabilidade do planeta.

REFERÊNCIAS

- AMBRÓSIO-UGRI, M. C. B.; RAMOS, A. C. H. Elaboração de barra de cereais com substituição parcial de aveia por farinha da casca de maracujá. **Revista Tecnológica**, Maringá, v. 21. p. 69-76. 2012.
- ARAÚJO, A. E. de; SOARES, J. J.; BELTRÃO, N. E. de M.; FIRMINO, P. de T. Cultivo do Gergelim. **Sistemas de Produção**, n. 6. 2006. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Gergelim/CultivodoGergelim/composicaoquimica.html>>. Acesso em: 4 set. 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. São Paulo. 2012.
- BAÚ, T. R.; CUNHA, M. A. A. da; CELLA, S. M.; OLIVEIRA, A. L. J. de; ANDRADE, J. T. de. Barra alimentícia com elevado valor proteico: formulação, caracterização e avaliação sensorial. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Paraná, v. 04, n. 01, p. 42-51. 2010.
- BIANCHI, M. **Banana Verde - Propriedades e Benefícios**. [S.l.: s.n.], 2010.
- BILHALVA, A. B. **Contribuição ao estudo da saturação de frutas com açúcares**. 1976. Dissertação (Mestrado em Ciências em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1976.
- BORGES, A. de M.; PEREIRA, J.; LUCENA, E. M. P. de. Caracterização da farinha de banana verde. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 2, p. 333-339, abr./jun. 2009.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005**. Aprova o regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. 2005. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/1ae52c0047457a718702d73fbc4c6735/RDC_263_2005.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 22 set. 2013.
- CARVALHO, K. H. de; BOZATSKI, L. C.; SCORSIN, M.; NOVELLO, D.; PEREZ, E.; DALLA SANTA, H. S.; SCORSIN, G.; BATISTA, M. G. Desenvolvimento de cupcake adicionado de farinha da casca de banana: características sensoriais e químicas. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 23, n. 3, p. 475-481, jul./set. 2012.
- DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 1996.
- EVANGELISTA, J. **Tecnologia de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Editora Atheneu. 2005.
- FELLOWS, P. J. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e prática**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed. 2006.

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

FREITAS, J. B.; NAVES, M. M. V. Composição química de nozes e sementes comestíveis e sua relação com a nutrição e saúde. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 23, n. 2, p. 269-279, mar./abr. 2010.

GENEROSO, W. C.; BORGES, M. T. M. R.; CECCATO-ANTONINI, S. R.; MARINO, A. F.; SILVA, M. V. M. e; NASSU, R. T.; VERRUMA-BERNARDI, M. R. Avaliação microbiológica e físico-química de açúcares mascavo comerciais. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 68, n. 2, p. 259-268. 2009.

GERMANI, R. **Flocos de Milho**. [S.l.: s.n.], 2013. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONT000fdyq37cx02wx5a900e1ge5ellzkg4.html>>. Acesso em: 2 nov. 2013.

GUTKOSKI, L. C.; TROMBETTA, C. Avaliação dos teores de fibra alimentar e de beta-glicanas em cultivares de aveia (*Avena sativa* L). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 3, p. 387-390. 1999.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: [s.n.], 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Rio de Janeiro, v.25, n.02, p.1-88, fev. 2012.

LACERDA, D. B. C. L.; JÚNIOR, M. S. S.; BASSINELLO, P. Z.; CASTRO, M. V. L. de; SILVA-LOBO, V. L.; CAMPOS, M. R. H.; SIQUEIRA, B. dos S. Qualidade de farelos de arroz cru, extrusado e parboilizado. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 40, n. 4, p. 521-530, out./dez. 2010.

MANSER, J.; EGGER, F. **Method for processing soft vegetable foodstuffs into crumbs**. United States Patent 4038433. 1977.

MATSUURA, F. C. A. U. **Estudo do albedo de maracujá e de seu aproveitamento em barra de cereais**. 2005. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, 2005.

MEDEIROS, F. A. S. B. de. **Relações entre características de crescimento e a produção de banana Pacovan irrigada**. 2012. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2012.

MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudos com consumidores**. Viçosa: UFV, 2006.

NETO, J. M. de M.; CIRNE, L. E. da M. R.; PEDROZA, J. P.; SILVA, M. G. da. Componente químicos da farinha de banana (*Musa sp.*) obtida por meio de secagem natural. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.2, n.2, p.316-318, 1998.

NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO)**. 4. ed. Campinas. 2011.

OLIVEIRA, L. F.; BORGES, S. V.; NASCIMENTO, J.; CUNHA, A. C.; JESUS, T. B.; PEREIRA, P. A. P.; PEREIRA, A. G. T.; FIGUEIREDO, L. P.; VALENTE, W. A. Utilização de casca de banana na fabricação de doces de banana em massa – Avaliação da qualidade. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.20, n.4, p. 581-589, out./dez. 2009.

PESSOA, T. R. B. **Avaliação do processo de obtenção de farinha da casca de banana (*Musa sapientum*) das variedades Prata, Pacovan e Maçã**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2009.

PODADERA, P. **Estudo das propriedades do açúcar líquido invertido processado com radiação gama e feixe de elétrons**. 2007. Tese (Doutorado em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear - Aplicações) – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

SÁ, R. M. de; FRANCISCO, A. de; SOARES, F. C.T. Composição química do cultivar de aveia (*Avena sativa* L.) IAC 7e influência do processamento térmico sobre suas características. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 1, n. 1, p. 53-58, jan./dez. 1998a.

SÁ, R. M. de; FRANCISCO, A. de; SOARES, F. C. T. Concentração de β -glucanas nas diferentes etapas do processamento da aveia (*Avena sativa* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 4, oct./dec.1998b.

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

SILVA, F. C. da; CESAR, M. A. A.; SILVA, C. A. B. da. **Pequenas indústrias rurais de cana-de-açúcar: melado, rapadura e açúcar mascavo**. 21. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003.

SILVA, F. D. da; PANTE, C. F.; PRUDÊNCIO, S. H.; RIBEIRO, A. B. Elaboração de uma barra de cereal de quinoa e suas propriedades sensoriais e nutricionais. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 22, n. 1, p. 63-69, jan./mar. 2011.

SILVA, I. Q. da; OLIVEIRA, B. C. F. de; LOPES, A. S.; PENA, R. da S. Obtenção de barra de cereais adicionada do resíduo industrial de maracujá. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.20, n.2, p. 321-329, abr./jun. 2009.

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

SOUZA, D. G. Elaboração de barras de cereais com adição de sementes de gergelim. *In*: CONGRESSO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO DO CÂMPUS RIO VERDE DO IFGOIANO, 1., **Palestras...** Rio Verde. 2012.

TORRES, E. R. **Desenvolvimento de barra de cereais formuladas com ingredientes regionais**. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos) – Universidade Tiradentes, Aracaju, 2009.

TORREZAN, R.; JÚNIOR, M. F.; CORRÊA, T. B. S. **Aproveitamento de cascas de banana para a produção de farinha**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 1999.

WEBER, F. H.; GUTKOSKI, L. C.; ELIAS, M. C. Caracterização química de cariopses de aveia (*Avena sativa* L) da cultivar UPF 18. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 1, p. 39-44, jan./abr. 2002.

YUYAMA, L. K. O.; MACEDO, S. H. M.; YONEKURA, L.; AGUIAR, J. P. L.; YUYAMA, K. Perfil nutricional das diversas formas de consumo de banana (*Musa paradisíaca*, variedade pacovã) da Amazônia brasileira. **Acta Amazônica**, Amazônia, v. 30, n. 4, p. 677-680. 2000.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Ficha sensorial para avaliação da aceitação e intenção de compra das formulações de barras de cereais

NOME: _____ SEXO: M () F ()
 FAIXA ETÁRIA: () 18 a 25 anos () 25 a 35anos () 35 a 50 anos () mais de 50 anos ESCOLARIDADE: _____

Estamos realizando um teste de aceitação com **barra de cereais com farinha da casca da banana** e gostaríamos de conhecer sua opinião. Caso você esteja interessado em participar, por favor, responda a ficha abaixo.

Indique a frequência com que você consome barra de cereais:

- () Diariamente
 () 2 a 3 vezes/semana
 () 1 vez/semana
 () Quinzenalmente
 () Mensalmente
 () Semestralmente
 () Nunca

Marque com um X na escala abaixo o quanto você gosta ou desgosta de barra de cereais:

- () Gosto muito
 () Gosto moderadamente
 () Gosto ligeiramente
 () Nem gosto nem desgosto
 () Desgosto ligeiramente
 () Desgosto moderadamente
 () Desgosto muito

Indique a frequência com que você consome banana:

- () Diariamente
 () 2 a 3 vezes/semana
 () 1 vez/semana
 () Quinzenalmente
 () Mensalmente
 () Semestralmente
 () Nunca

Marque com um X na escala abaixo o quanto você gosta ou desgosta de banana:

- () Gosto muito
 () Gosto moderadamente
 () Gosto ligeiramente
 () Nem gosto nem desgosto
 () Desgosto ligeiramente
 () Desgosto moderadamente
 () Desgosto muito

Por favor, avalie cada uma das amostras codificadas utilizando a escala abaixo para descrever o quanto você gostou ou desgostou com relação à COR, APARÊNCIA, AROMA, TEXTURA, SABOR, DOÇURA, ADSTRINGÊNCIA e IMPRESSÃO GLOBAL.

ESCALA

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

AMOSTRA COR APARÊNCIA AROMA TEXTURA SABOR DOÇURA ADSTRINGÊNCIA IMPRESSÃO GLOBAL

| | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ |
| _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ |
| _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ |

Descreva o que você mais gostou e menos gostou em cada amostra:

| Amostra | Mais Gostei | Menos Gostei |
|---------|-------------|--------------|
| | | |
| | | |
| | | |

Assinale para cada uma das amostras, qual seria a sua atitude quanto à compra do produto usando a escala abaixo:

ESCALA

| | _____ | _____ | _____ |
|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Certamente compraria | () | () | () |
| Provavelmente compraria | () | () | () |
| Tenho dúvidas se compraria | () | () | () |
| Provavelmente não compraria | () | () | () |
| Certamente não compraria | () | () | () |

APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**Termo de Consentimento Livre Esclarecido****Projeto: Aceitação de barra de cereais com farinha da casca da banana**

Convidamos você a participar de uma análise sensorial de barra de cereais com farinha da casca da banana. Essa análise faz parte de um projeto de conclusão do Curso de Engenharia de Alimentos UFMA. Portanto, se você tiver algum problema com relação à ingestão de produtos com castanha-do-pará, gergelim, banana e produtos à base de milho tais como: alergia ou qualquer outro problema de saúde **NÃO** poderá participar dos testes. A sua identidade será preservada. Caso concorde em participar, por favor, assine o seu nome abaixo, indicando que leu e compreendeu a natureza e o procedimento do estudo e que todas as dúvidas foram esclarecidas.

Data: ___ / ___ / ___

Nome: _____

Assinatura: _____