



**INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**
PIAUÍ
Campus São Raimundo Nonato

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
PIAUÍ**
CAMPUS SÃO RAIMUNDO NONATO
COORDENAÇÃO DO CURSO TECNÓLOGO EM GASTRONOMIA

ISABEL ARAÚJO LIMA

**ELABORAÇÃO DE BARRAS DE CEREAIS ENRIQUECIDAS COM FARINHA
DE FEIJÃO-CAUPI**

SÃO RAIMUNDO NONATO/PI

2015

ISABEL ARAÚJO LIMA

**ELABORAÇÃO DE BARRAS DE CEREAIS ENRIQUECIDAS COM FARINHA
DE FEIJÃO-CAUPI**

Trabalho de Conclusão de
Curso apresentado como requisito
parcial à obtenção do Grau de
Tecnólogo em Gastronomia.

Orientadora: Prof^a. Esp. Gerlane Dantas da Silva

SÃO RAIMUNDO NONATO/PI

2015

L732e Lima, Isabel Araújo
 Elaboração de barras de cereais enriquecidas com farinha de feijão-
caupi / Isabel Araújo Lima – São Raimundo Nonato, 2015.

52 f. : il.

Monografia (Tecnólogo em Gastronomia) – Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), São Raimundo Nonato, 2015.

Orientação: Profª. Esp. Gerlane Dantas da Silva.

1. Cereais prontos para comer. 2. Feijão caupi (Análise e
processamento). 3. Farinha de feijão caupi (Análise sensorial). I. Título.

CDD 664.756

ISABEL ARAÚJO LIMA

**ELABORAÇÃO DE BARRAS DE CEREAIS ENRIQUECIDAS COM FARINHA
DE FEIJÃO-CAUPI**

Aprovado em:/...../.....

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Esp. Gerlane Dantas da Silva (IFPI – Campus São Raimundo Nonato).
(Orientadora)

Prof.^a Mestre Marília Alves Marques de Souza (IFPI – Campus Teresina Zona Sul)
(Titular)

Prof. Mestre Armenio André de Carvalho Almeida da Silva
(IFPI – Campus São Raimundo Nonato)
(Titular)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que como um pai amoroso sempre esteve ao meu lado no decorrer do curso, concedendo-me força, sabedoria, paciência e determinação. A meu pai pelo apoio financeiro, a minha mãe pelo amor incondicional, cuidado e amizade, e a minha família que me incentivou a chegar até aqui.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus São Raimundo Nonato pelo oferecimento do curso de Tecnologia em Gastronomia, a EMBRAPA MEIO NORTE (Teresina-PI) pelo fornecimento das amostras de feijão-caupi e ao IFPI – Campus Teresina Zona Sul pela infraestrutura disponibilizada.

Agradeço de forma especial a minha professora e orientadora Gerlane Dantas que foi bem mais que uma orientadora, foi uma parceira de pesquisa, alguém fundamental para a realização desse estudo, que sempre disponível e preocupada, não mediu esforços para que tivéssemos sucesso, com paciência e muita dedicação me direcionou em tudo.

Aos demais professores do curso que com carinho, compromisso e disposição contribuíram para minha formação, o meu sincero agradecimento. Que Deus recompense o esforço de cada um.

Agradeço aos sócios da Pousada Zabelê pelo estágio concedido, ao meu colega sala Lucas pelo carinho, respeito e pelas caronas, a todos os colegas de turma pelos bons momentos vividos em sala de aula, no laboratório de cozinha e nas visitas técnicas.

As minhas amigas Alexsandra, Adriana e Raquel com quem dividi aluguel na primeira metade do curso e Uânia, Beth, Eliézera e Roseane com quem morei na segunda metade, com ambas vivi momentos inesquecíveis de muita amizade, companheirismo e diversão, obrigada meninas. Agradeço com muito carinho minha amiga-irmã Valéria que com um carinho único e especial esteve ao meu lado na reta final desse estudo me ajudando a enfrentar momentos conturbados da minha vida.

A todos que de alguma forma contribuíram para minha formação e para a realização desse trabalho, o meu muito obrigada.

RESUMO

O feijão é a leguminosa mais consumida pelos brasileiros, sendo considerado símbolo da gastronomia nacional. O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), é uma das espécies encontradas no Brasil, possuindo uma grande importância socioeconômica em toda a região Nordeste. De modo que este trabalho elaborou barras de cereais enriquecidas com farinha de feijão-caupi, nas proporções de 5%, 10% e 15%, objetivando analisar as propriedades nutricionais, a aceitabilidade e a qualidade higiênico-sanitária do produto elaborado. A produção da farinha se deu por meio de secagem, sendo uma alternativa para o processamento dessa leguminosa. O estudo da aceitabilidade ocorreu através da análise sensorial que foi feita com cem julgadores não-treinados, escolhidos ao acaso de ambos os sexos. Foi aplicado o teste de aceitação com Escala Hedônica de nove pontos onde nos extremos encontram-se as opções: 1. Desgostei MUITÍSSIMO e 9. Gostei MUITÍSSIMO, também foi analisado o teste de intenção de compra através escala estruturada de cinco pontos onde as opções eram 1 - Certamente compraria, 2 - Provavelmente compraria, 3 - Tenho dúvidas se compraria, 4 - Provavelmente não compraria e 5 - Certamente não compraria. A partir dos resultados dessa análise verificou-se a viabilidade para comercialização do produto devido à boa intenção de compra dos provadores principalmente para a amostra F3 com adição de 15% de farinha de feijão-caupi. Quanto aos atributos sensoriais as amostras não diferiram estatisticamente, com exceção da textura, no entanto a formulação F3 obteve a maior média para aceitação global. Através dos dados obtidos nas análises físico-químicas, as barras de cereais desenvolvidas podem ser consideradas com alto teor de fibras e proteínas, pois ultrapassaram a média das barras comerciais. No que se refere aos minerais, os que apresentaram maiores teores nas barras elaboradas nesse estudo, foram o magnésio e o cálcio. Os resultados das análises bacteriológicas mostraram que o produto elaborado está de acordo com os padrões previstos pela legislação brasileira RDC nº 12/2001 da ANVISA apresentando-se microbiologicamente seguro para o consumo humano. Dessa forma a farinha do feijão-caupi, possui potencial para ser utilizada como matéria-prima na elaboração de barras de cereais, devido à boa aceitação sensorial.

Palavras-chave: Desenvolvimento de produto. Análise sensorial. Fortificação de alimentos.

ABSTRACT

Beans are the legume most commonly used by Brazilians, is considered a symbol of national cuisine. “caupi-bean” (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), is one of the species found in Brazil, with a great socio-economic importance throughout the Northeast. So this work has produced cereal bars enriched with caupi-bean flour in proportions of 5%, 10% and 15%, aiming to analyze the nutritional properties and acceptability and the sanitary conditions of the prepared product. The production of flour is made by drying, being an alternative to processing of this legume. The study of the acceptability occurred through sensory analysis made with one hundred non-specialized judges selected at random from both sexes. The acceptance test was applying with Hedonic scale of nine points where the extremes are: 1. Very much disgusted and 9. Very much liked, was also analyzed the purchase intention through structured scale of five-point on which the options were 1- certainly buy, 2 - probably buy 3 - I doubt if buy, 4 - Probably would not buy and 5 - certainly not buy. From the results of this analysis verified the feasibility of marketing the product due to the good intention of buying of tasters mainly for sample F3 with addition of 15% of caupi bean flour. As for the sensory attributes the samples were not statistically different, except for the texture, however the F3 formulation had the highest average for global acceptance. Through the data obtained on the physico-chemical analysis developed, the cereal bars can be considered high in fiber and protein, they exceeded the average of merchant bars. With regard to the minerals, which showed higher contents bars prepared in this study were as magnesium and calcium. The results of bacteriological analyzes showed that the product is produced according to the standards set by Brazilian law RDC 12/2001 ANVISA presenting microbiologically safe for human consumption. This way the flour of caupi bean, has the potential to be used as raw material in the preparation of cereal bars, due to the good sensory acceptance.

Keywords: Product Development. Sensory analysis. Food fortification.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Algumas das etapas da elaboração das barras.....	22
Figura 2. Bandeja com as amostras.....	24
Figura 3. Amostras dispostas aos julgadores.....	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Conteúdo de minerais do feijão-caupi BRS Xiquexique.....	17
Tabela 2. Ingredientes e composição das três formulações de barra de cereais com adição de farinha obtida do feijão-caupi.....	22
Tabela 3. Médias do teste de aceitação sensorial das barras de cereais utilizando diferentes concentrações de farinha de feijão-caupi.....	33
Tabela 4. Resultados do teste de intenção de compra das barras de cereais utilizando diferentes concentrações de farinha de feijão-caupi.....	35
Tabela 5. Avaliação bacteriológica das formulações das barras de cereais utilizando diferentes concentrações de farinha de feijão-caupi.....	35
Tabela 6. Caracterização físico-química das formulações das barras de cereais.....	36
Tabela 7. Composição centesimal e VET das barras de cereais.....	36
Tabela 8. Valores de VET, proteínas, lipídios, fibra alimentar e carboidratos de barras de cereais comerciais e barras enriquecidas com farinha de feijão-caupi, formulação 15%.....	38
Tabela 9. Teores médios de elementos minerais das barras de cereais e Ingestão Diária Recomendada (IDR) para adultos.....	39

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	11
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
2.1 Definição de barras de cereais.....	13
2.2 Os benefícios das barras de cereais.....	14
2.3 Ingredientes da barra de cereais.....	15
2.4 Feijão-Caupi(Vignaunguiculata (L.) Walp.).....	16
2.4.1. Feijão-Caupi BRS Xiquexique.....	16
2.4.2. Farinha de Feijão-Caupi como ingrediente enriquecedor.....	17
2.5 Análise Sensorial.....	18
3. OBJETIVOS.....	19
3.1 Objetivo Geral.....	19
3.2 Objetivos Específicos.....	19
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	20
4.1 Local e preparo das amostras.....	20
4.2 Elaboração das barras de cereais.....	20
4.3 Análise Sensorial.....	23
4.3.1. Recrutamento dos provadores.....	23
4.3.2. Avaliação sensorial.....	23
4.4 Análises das barras de cereais.....	24
4.4.1. Análises físico-química da barra de cereais.....	24
4.4.2. Determinação do pH.....	25
4.4.3. Acidez Titulável (Ácido Lático).....	25
4.4.4.Sólidos solúveis totais (°Brix).....	25
4.5. Composição centesimal.....	26
4.5.1. Umidade.....	26
4.5.2. Resíduo Mineral Fixo (Cinzas).....	26
4.5.3. Proteínas Totais.....	27
4.5.4. Gorduras Totais.....	27
4.5.5. Carboidratos.....	28
4.5.6. Fibra Alimentar Total.....	28

	Página
4.5.7. Valor Energético Total (VET).....	30
4.5.8. Análises de minerais.....	30
4.6. Análises bacteriológicas.....	30
4.6.1. Análise de Coliformes Termotolerantes.....	30
4.6.2. Análise de Estafilococcus Coagulação Positiva.....	31
4.6.3. Análise de <i>Salmonella sp.</i>	31
4.6.4. Bolores e Leveduras	32
4.7. Análise estatística dos dados.....	32
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	32
5.1. Avaliação sensorial da barra de cereais de feijão-caupi.....	32
5.2. Avaliação bacteriológica da barra de cereais de feijão-caupi.....	35
5.3 Análises físico-químicas da barra de cereais de maior aceitação.....	35
5.4 Composição centesimal e de minerais.....	36
6. CONCLUSÃO.....	40
7. REFERÊNCIAS.....	41
APÊNDICES.....	

1. INTRODUÇÃO

O aumento no consumo de barras de cereais, é um fato evidente em diversas partes do mundo, atualmente percebe-se, que há uma preocupação por grande parte da população no que diz respeito à nutrição. O interesse em manter uma alimentação saudável e uma dieta equilibrada vem crescendo a cada dia, independente da classe ou sexo. Nesse contexto as barras de cereais surgiram como uma opção de lanche mais saudável, visto que é um alimento rico em fibras, substância essencial para a saúde e que ainda auxilia na digestão.

De modo que Freitas e Moretti (2006) enfatizaram que com o crescente interesse da população por alimentos naturais, a indústria de alimentos tem buscado a elaboração de produtos mais nutritivos que tenham um bom nível nutricional, além de propriedades funcionais. Com isso, a associação entre barra de cereais e alimentos saudáveis é uma tendência no setor de alimentos, o que beneficia o mercado destes produtos.

Vendidas em embalagens individuais e possuindo diversas opções de sabores, as barras, se adequam bem a rotina intensa da maioria das pessoas, principalmente daquelas que buscam por uma alimentação mais saudável. Por essa razão este alimento vem se tornando cada dia mais popular, contudo ainda possui algumas deficiências nutricionais (SANTOS, 2010). Pensando no crescente consumo de barras de cereais, diversos pesquisadores buscam alternativas que permitam a elaboração de barras mais saudáveis.

Para Lobo e Tramonte (2004), a fortificação de alimentos é uma importante tática no combate contra algumas deficiências nutricionais. O enriquecimento desse alimento é uma das alternativas propostas para combater algumas de suas deficiências nutricionais. A farinha de feijão-caupi vem se destacando como uma boa opção de ingrediente enriquecedor, visto que desenvolvida a partir de uma leguminosa nutricionalmente rica, além de ser um símbolo da gastronomia nacional.

Assim o feijão é a leguminosa mais consumida pelos brasileiros, sendo considerado símbolo da gastronomia nacional, Uma das espécies encontradas no Brasil, possuindo uma grande importância socioeconômica em toda a região nordeste, é o feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), popularmente conhecido como feijão-de-corda. A região nordeste é maior produtora de feijão-caupi do país, sendo o Piauí o

terceiro maior produtor nordestino com 95% da produção total, sendo responsável pela geração de emprego, renda e suprimento alimentar (ROCHA, et al., 2008).

Dessa forma, com a intenção de melhorar a qualidade nutricional das barras cereais, além de possibilitar uma nova forma de utilização do feijão-caupi, o objetivo do presente estudo foi elaborar barras de cereais enriquecidas com farinha de feijão-caupi, analisar sensorialmente para verificar a aceitabilidade e intenção de compra do público, além de verificar as propriedades nutricionais, características físico-química e a qualidade higiênico-sanitária do produto elaborado.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Definição de Barras de Cereais

Barras de cereais são formadas por grãos de cereais processados e aglomerados. Podem ser incorporados às barras de cereais diferentes ingredientes, tais como cereais integrais, frutas desidratadas ou cristalizadas, sementes, castanhas, nozes, amêndoas, açúcares, caramelos, chocolates, etc. (FERREIRA, 2004). Elas foram introduzidas no mercado alimentício há cerca de uma década como uma alternativa “saúdável” de confeito, na época os consumidores se mostravam mais interessados em saúde e dietas (FREITAS; MORETTI, 2006).

A primeira barra de cereais consumida no Brasil foi lançada em 1992. Na época o produto não foi bem aceito pelo consumidor, e somente alguns anos depois é que as barras de cereais foram ganhando espaço de referência (TORRES, 2009). O autor ainda afirma que o aumento do consumo nos anos seguintes foi crescente chegando a 25% ao ano, atraindo empresas importantes do ramo alimentício para esse mercado. Esse aumento se deve principalmente à sua praticidade, características que, se tornou uma das mais importantes para a escolha de um alimento.

As barras de cereais são fáceis de encontrar, transportar e apresentam-se como uma forma rápida de repor a energia, ou seja, um meio fácil e prático de ingerir nutrientes (BRITO et al., 2004). Devido a esta praticidade a pesquisa optou por este produto que vem ganhando mais espaço no mercado.

Para Gutkoski et. al., (2007) “a demanda por alimentos nutritivos e seguros está 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”. Ele considera que as barras de cereais atendem a esta tendência e 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.

Os principais aspectos considerados na elaboração desse produto incluem a escolha do cereal; 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).

Embora nem sempre esses produtos sejam saudáveis, muitas alternativas têm sido propostas para melhorar suas características nutricionais, algumas delas utilizando fontes de fibra alimentar ainda pouco utilizadas (SANTOS, 2010). Dentro desse contexto farinha de feijão-caupi é uma alternativa encontrada para melhorar a qualidade nutricional das barras de cereais, visto que é uma leguminosa considerada uma excelente fonte de proteínas e apresenta alguns dos aminoácidos essenciais, além de possuir uma grande quantidade de fibras.

2.2. Os benefícios das barras de cereais

Apesar de ainda apresentar algumas deficiências nutricionais, de forma geral as barras de cereais possuem muitos benefícios e seu consumo diário contribui em muitos aspectos para uma vida mais saudável.

As barras contêm cereais integrais, ou seja, que não passaram pelo processo de refinação, preservando assim todos os seus nutrientes, como fibras, vitaminas e minerais. Elas são uma ótima opção para quem possui uma intensa rotina no dia a dia e quer aproveitar os vários benefícios das fibras, como a redução do colesterol, a melhora do trânsito intestinal, entre outros (LOPES, 2013).

Conforme o autor, as opções e sabores disponíveis no mercado são diversos como a exemplos: ameixa-preta, damasco, pera, maçã, coco, mamão, banana. O consumidor tem também a opção das barrinhas salgadas, já existentes no mercado, que têm como ingredientes: castanha de caju torrada, soja granulada e gergelim.

Segundo Aragão (2011), os cereais e fibras presentes nas barras de cereais são cada vez mais considerados como a base de uma alimentação saudável, em função dos excelentes benefícios que podem trazer para o organismo e para o funcionamento do sistema digestivo. Alguns exemplos de cereais são: aveia, arroz, milho, centeio, trigo e cevada.

2.3. Ingredientes da Barra de Cereais

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. Segundo Silva et al. (2009) “Barras de cereais são produtos que utilizam uma diversidade de ingredientes e atendem a vários segmentos de consumidores preocupados com uma vida saudável”.

Muitos cereais integrais são utilizados na produção de barras de cereais, sempre buscando agregar suas propriedades funcionais ao produto final. Este trabalho utilizou como referência a formulação de Becker e Krüger (2010) que tem como base os seguintes cereais: aveia, gergelim e linhaça.

Segundo Sampaio (2009), a aveia (*Avena sativa* L.) é um dos principais ingredientes na elaboração de barras de cereais. E entre as propriedades funcionais desse alimento destaca-se a redução do colesterol sanguíneo, prevenindo assim doenças do coração (GUTKOSKI et al., 2007).

Utilizada como matéria-prima na produção de barras de cereais, a linhaça é uma oleaginosa bastante rica em proteína, gorduras insaturadas e fibras dietéticas (ALMEIDA, BOAVENTURA e GUZMAN-SILVA 2007). Segundo Maciel, Pontes e Rodrigues (2008) existe um grande interesse na incorporação da linhaça em produtos alimentícios como pão, biscoitos, macarrão e produtos orgânicos para consumo humano, isso devido a seus componentes benéficos.

De acordo com Queiroga et al., (2007) o gergelim foi uma das primeiras espécies a serem domesticadas pelo homem, atualmente é uma das dez principais oleaginosas do mundo, dele se produz um dos melhores óleos para a alimentação humana, tendo na sua constituição substâncias antioxidantes.

Outro ingrediente utilizado na elaboração das barras é o açúcar mascavo, obtido diretamente da concentração do caldo de cana recém-extraído que elimina o uso de aditivos químicos, pois não passa por nenhum processo de industrialização. É fonte de carboidrato simples, potássio, cálcio, magnésio, fósforo e vitaminas, como A, D, E, C e do complexo B (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2008).

O mel, também utilizado na formulação, é uma substância viscosa, aromática e açucarada obtida a partir do néctar das flores que as abelhas melíficas produzem (EMBRAPA, 2002).

2.4. Feijão-Caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) é a principal leguminosa cultivada no Nordeste, fazendo parte da dieta alimentar da maioria das famílias da região como fonte rica principalmente em proteína e ferro (ANDRADE JÚNIOR, 2000).

Comumente chamado de feijão-de-corda, o feijão-caupi é uma excelente fonte de proteínas (23-25% em média) e apresenta os aminoácidos essenciais, carboidratos (62%, em média), vitaminas e minerais, além de possuir grande quantidade de fibras dietéticas, baixa quantidade de gordura (teor de óleo de 2%, em média) e não conter colesterol. Por causa de seu valor nutritivo, o feijão-caupi é cultivado principalmente para a produção de grãos, secos ou verdes, visando o consumo humano *in natura*, na forma de conserva ou desidratado (EMBRAPA MEIO-NORTE, 2003).

2.4.1. Feijão-Caupi BRS Xiquexique

Em entrevista concedida a Maria Eugênia Ribeiro no programa Prosa Rural o pesquisador da Embrapa Meio-Norte Maurisrael de Moura Rocha trouxe mais detalhes sobre o feijão-caupi variedade xiquexique.

“Importante fonte de alimento, o feijão-caupi ganha um reforço com o lançamento da nova variedade desenvolvida pela Embrapa Meio-Norte, a BRS Xiquexique. Uma das principais vantagens é que a diferencia das outras variedades são os teores de ferro e zinco. Obtida por meio de seleção e cruzamento de variedades que já apresentavam alguns teores desses minerais, a BRS Xiquexique pode ajudar na alimentação de populações que sofrem com a desnutrição. Uma vantagem desses minerais pra saúde é que, no caso do ferro, ele previne a anemia, que ocorre principalmente entre a população carente. E, no caso do zinco, ele fortalece o organismo na parte de defesa contra doenças em geral” (RIBEIRO, 2009).

Barros (2014), comparou o conteúdo de ferro de algumas variedades de feijão-caupi o maior teor desse mineral foi encontrado na cultivar BRS Xiquexique (7,6

mg/100g) seguido das cultivares BRS Milênio (5,57 mg/100 g) e BRS Aracê (5,49mg/100g). Para o zinco o valor encontrado foi de 3,24mg/100g. Com relação ao cálcio essa variedade também apresentou a maior quantidade com 88 mg/100g.

A tabela 1 apresenta os valores de minerais do feijão-caupi variedade BRS Xiquexique, obtidos no estudo de Barros (2014) “A influência do cozimento na composição centesimal, minerais, compostos bioativos e atividade antioxidante de cultivares de feijão-caupi”.

TABELA 1. Conteúdo de minerais do feijão-caupi BRS Xiquexique.

Elementos minerais mg/100g	
Média ± DP	
Cálcio (Ca)	88,0 ± 3,00 ^a D
Cobre (Cu)	0,34 ± 0,00 ^a D
Ferro (Fe)	7,60 ± 0,2 ^a D
Fósforo (P)	505,0 ± 8,00 ^a D
Potássio (K)	1034,0 ± 28,0 ^a D
Sódio (Na)	7,4 ± 0,6 ^a D
Magnésio (Mg)	115,0 ± 1,00 ^a D
Zinco (Zn)	3,24 ± 0,06 ^a D

Fonte: Barros (2014)

Média de três repetições + desvio-padrão (DP). Letras minúsculas iguais nas colunas e letras maiúsculas iguais nas linhas não apresentam diferença estatisticamente significativa entre as médias ($p < 0,05$), segundo ANOVA e o teste de Tukey, respectivamente.

2.4.2. Farinha de Feijão-Caupi como ingrediente enriquecedor

Torres (2009) afirma que a produção de farinha por meio da secagem é uma alternativa para o processamento do feijão-caupi, buscando a obtenção de um produto com maior valor nutricional além de maior estabilidade durante o armazenamento. Além disso, a farinha pode ser empregada na elaboração de produtos de rápido preparo como sopas e mingaus, e ainda de produtos prontos para consumo como pães e biscoitos.

A elaboração de produtos alimentícios à base de cereais, com um acréscimo parcial de farinha de feijão-caupi, pode proporcionar um enriquecimento nutricional de alimentos tradicionalmente disponíveis no mercado (FROTA, SOARES, ARÊAS 2010).

2.5. Análise Sensorial

Conforme Sampaio (2009) um alimento deve produzir satisfação e ser agradável ao consumidor. Isto é resultando da interação de diferentes parâmetros de qualidade sensorial. No desenvolvimento de novos produtos é imprescindível aperfeiçoar características, como forma, cor, aparência, odor, sabor, textura, consistência e a interação dos diferentes componentes, com a finalidade de alcançar um equilíbrio que se traduza em uma excelente qualidade e que seja de boa aceitação.

Na avaliação de atributos dos produtos alimentícios utilizam-se escalas que determinam a intensidade de cada característica sensorial presente na amostra (TORRES, 2009). Segundo Dutcosky (2007), a escala hedônica de nove pontos, onde nos extremos encontram-se as opções: 1 desgostei muitíssimo e 9 gostei muitíssimo, é mais utilizada para estudos de preferência com adultos. Desde sua criação em 1995 por Jones; Peryam e Thurstone, essa escala têm sido utilizadas com uma gama enorme de produtos e com considerável sucesso.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

Elaborar barras de cereais enriquecidas com farinha de feijão-caupi, de modo a avaliar a composição centesimal e o teor de minerais.

3.2. Objetivos Específicos

- Verificar as propriedades nutricionais do produto.
- Avaliar o produto sensorialmente (aceitabilidade).
- Realizar uma avaliação microbiológica e físico-química do produto.
- Analisar a intenção de compra das barras de cereais.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Local e preparo das amostras

As 500 gramas amostra do feijão-caupi variedade BRS Xiquexique utilizada para o referido estudo, foram obtidas de um único lote da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA MEIO NORTE), localizada Teresina, Piauí. Após recebimento da amostra foi levada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – *Campus* Teresina Zona Sul, para processamento da farinha que foi utilizada no preparo da barra de cereais. Os feijões foram processados em moinho elétrico até obter as características de farinha, esta, foi acondicionada em embalagens a vácuo, trazida sob refrigeração ao IFPI – *Campus* São Raimundo Nonato e estocada em freezer a -18 °C.

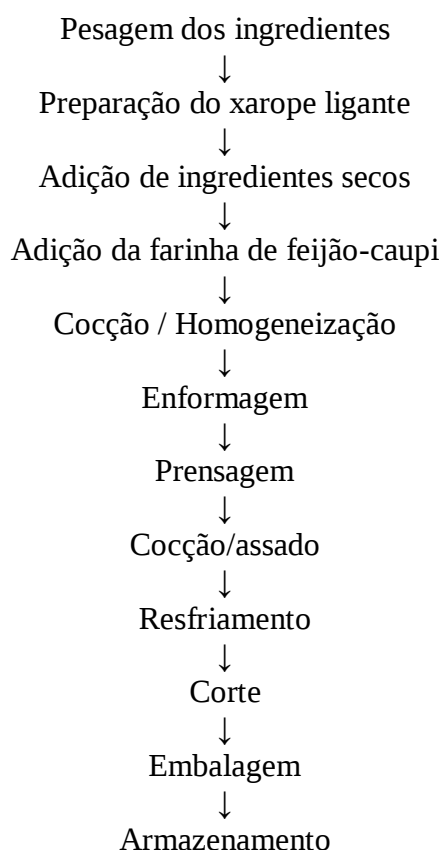
Os demais ingredientes utilizados na produção das barras foram obtidos no comércio local de São Raimundo Nonato, Piauí - Brasil.

4.2. Elaboração das Barras de Cereais

As formulações das barras de cereais foram preparadas no Laboratório de Cozinha do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, *Campus* São Raimundo Nonato (IFPI-SRN).

Todos os ingredientes foram pesados em balança semi-analítica, os ingredientes secos (flocos de arroz, aveia em flocos, germe de trigo, gergelim, linhaça e farinha de feijão) foram misturados e tostados por 20 minutos em fogão convencional. Em outro recipiente, os ingredientes do xarope aglutinante (água, açúcar mascavo e mel) foram misturados manualmente e submetido à cocção por 10 minutos, posteriormente os ingredientes secos foram adicionados ao xarope. A mistura foi submetida à cocção por 2 minutos, distribuída em uma forma retangular de alumínio e levada a cocção em forno industrial a 120 °C por 50 minutos. Após o resfriamento em temperatura ambiente as barras foram cortadas em tamanho retangulares, embaladas em folhas de papel alumínio e armazenadas para análises.

O fluxograma 1 apresenta as etapas da elaboração das barras de cereais.



FLUXOGRAMA 1. Elaboração das barras de cereais.

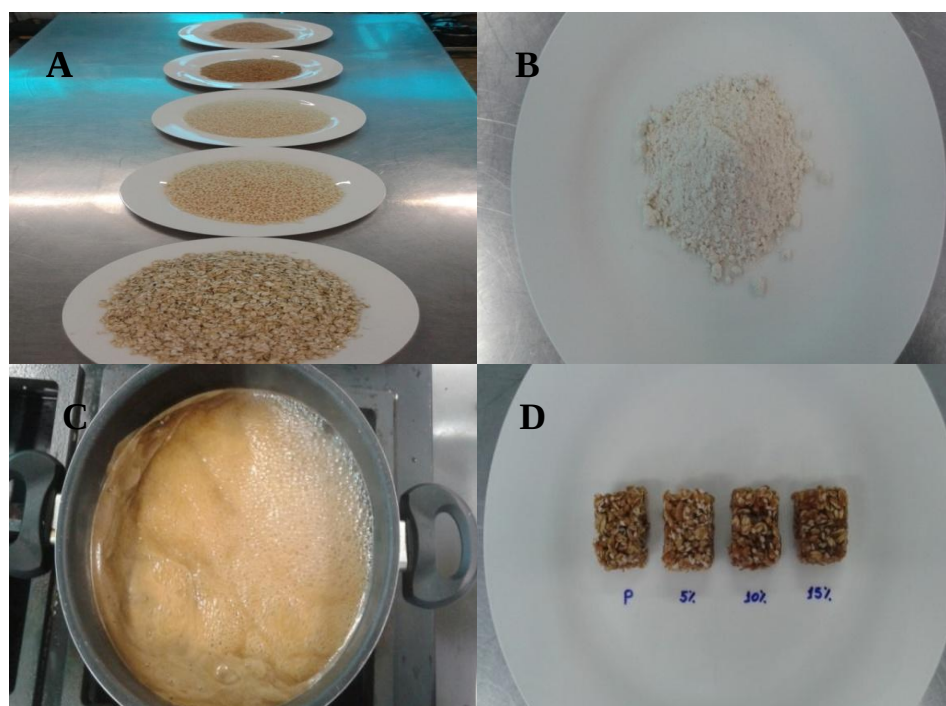
Fonte: Adaptada de (BECKER e KRÜGER, 2010, p.219)

Como parâmetro foi desenvolvida uma formulação padrão (sem adição da farinha de feijão-caupi) adaptada de BECKER e KRÜGER (2010, p. 219), utilizando como matérias-primas: aveia em flocos, flocos de arroz, germe de trigo, gergelim branco, linhaça, açúcar mascavo, mel e água. Foram elaboradas três formulações de barras de cereais com 5 %, 10 % e 15 % da adição da farinha do feijão-caupi em substituição aos elementos que compõe a base seca da formulação padrão (TABELA 2).

TABELA 2. Ingredientes e composição das três formulações da barra de cereais com adição de farinha obtida do feijão-caupi.

Ingredientes		Formulações das barras de cereais		
BASE SECA	Padrão	5%	10%	15%
Farinha de feijão	-	35g	70g	105g
Flocos de arroz	41g	84g	77g	70g
Gergelim branco	168g	161g	154g	147g
Linhaça	91g	84g	77g	70g
Aveia em flocos	280g	273g	266 g	259g
Germe de trigo	70g	63g	56g	49g
XAROPE AGLUTINANTE				
Mel	770g	770g	770g	770g
Açúcar Mascavo	350g	350g	350g	350g
Água	600 mL	600 mL	600 mL	600 mL

A figura 1 mostra algumas das etapas da elaboração das barras de cereais.



Fonte: Autor

Figura 1. (A) Ingredientes da base seca. (B) Farinha de feijão-caupi. (C) Preparação do xarope aglutinante. (D) Barras de cereais prontas.

4.3. Análise Sensorial

A Análise Sensorial das amostras foi realizada no Laboratório de Cozinha do IFPI-SRN, em cabines individuais adaptadas para o laboratório. Foram selecionados 100 (cem) julgadores não-treinados, de ambos os sexos (61 mulheres e 39 homens), escolhidos ao acaso, com idade entre 18 e 50 anos.

4.3.1. Recrutamento dos provadores

Antes de participarem do teste, os julgadores leram e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE A), que além da declaração de participação voluntária, também possuía informações relevantes acerca da pesquisa. Em seguida os participantes preencheram a ficha de Recrutamento dos Avaliadores (APÊNDICE B), na qual foram requeridos alguns dados pessoais do provador e realizados questionamentos pertinentes ao projeto (faixa etária, sexo, escolaridade, consumo de feijão-caupi, frequência do consumo de barras de cereais), para a seleção dos participantes considerou-se interesse e disponibilidade de participar dos testes sensoriais.

4.3.2. Avaliação sensorial

Para a avaliação da aceitabilidade foi utilizado um teste afetivo com escala hedônica estruturada de 9 (nove) pontos (APÊNDICE C) (9 = gostei extremamente, 8 = gostei moderadamente, 7 = gostei regularmente, 6 = gostei ligeiramente, 5 = Nem gostei, nem desgostei, 4 = desgostei ligeiramente, 3 = desgostei regularmente, 2 = desgostei moderadamente e 1 = desgostei extremamente) (ABNT, 1998). Os atributos avaliados foram: aceitação geral, cor, aroma, sabor e textura. Este tipo de análise de aceitação expressa o grau de gostar ou de desgostar de um determinado produto pelo provador, de forma globalizada ou em relação a um atributo específico (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

Também foi aplicado o teste de intenção de compra (APÊNDICE D) com escala estruturada de cinco pontos onde as opções eram 5- Certamente compraria, 4 - Provavelmente compraria, 3 - Tenho dúvidas se compraria, 2 - Provavelmente não compraria e 1 - Certamente não compraria.

As amostras foram servidas em copos descartáveis de 50 mL, codificados com três dígitos ao acaso, acompanhadas de água mineral para eliminar o gosto residual entre uma amostra e outra. As três formulações foram dispostas randomicamente em bandejas, com códigos de três dígitos aleatorizados e diferentes para cada julgador. Os provadores foram submetidos ao teste, sendo inicialmente orientados sobre o preenchimento do mesmo.



Fonte: Autor

Figura 2. Bandeja com as amostras.



Fonte: Autor

Figura 3. Amostras dispostas aos julgadores.

A análise sensorial é feita levando em consideração a função das respostas transmitidas pelos indivíduos às várias sensações que se originam de reações fisiológicas que são resultantes de alguns estímulos, o que gera a interpretação das propriedades intrínsecas aos produtos (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

4.4. Análises das barras de cereais

A barra de cereais que obteve maior aceitação nos testes sensoriais foi submetida à análises físico-químicas e a determinação da composição centesimal.

4.4.1. Análises físico-química da barra de cereais

Após prontas e devidamente armazenadas, as amostras de barras de cereais foram encaminhadas para o Laboratório de Análise de Alimentos do Serviço Nacional de Aprendizado Industrial - SENAI de Petrolina - PE. As análises realizadas foram: pH, Acidez Titulável (Ácido Lático), Brix (Sólidos Solúveis), Umidade, Resíduo Mineral Fixo (Cinzas), Proteínas Totais, Gorduras Totais, Atividade de Água, Carboidratos e os minerais Ferro (Fe), Magnésio (Mg), Zinco (Zn), Cálcio (Ca).

4.4.2. Determinação do pH

Para a determinação do pH foi utilizado o processo eletrométrico (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008) nesse processo empregam-se aparelhos que são potenciômetros especialmente adaptados e permitem uma determinação direta, simples e precisa do pH.

O potenciômetro foi previamente calibrado com soluções-tampão de pH 4,7 e 10. Pesou-se 10g da amostra em um béquer, adicionou-se para diluição 100 mL de água destilada a 25 °C. O conteúdo foi agitado até que as partículas estivessem uniformemente suspensas. Após repouso de 10 minutos para decantação foi realizada a leitura do pH no sobrenadante.

4.4.3. Acidez Titulável (Ácido Lático)

A acidez titulável foi determinada utilizando-se o método de titulação potenciométrica (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). Pesou-se 02 gramas da amostra e transferiu-se o conteúdo para um frasco Erlenmeyer de 125 mL com auxílio de 50 mL de água destilada, foi adicionado 3 gotas da solução fenolftaleína e titulou-se com solução de hidróxido de sódio 0,1 mol/ L até coloração rósea persistente por 30 segundos.

$$V \times f \times M \times 100/p = \text{acidez em mL de solução \%}$$

Onde,

V = nº de mL da solução de NaOH que foi gasta na titulação

f = fator de correção da solução (0,99)

p = massa da amostra

M = Molaridade da solução de NaOH

4.4.4. Sólidos solúveis totais (°Brix)

O °Brix foi obtido através do Índice de refração (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008), utilizando um refratômetro de ABBE, previamente calibrado com água destilada a 20 °C. Pesou-se 10g da amostra a qual foi diluída em 100 mL de água destilada, agitou-se até formar uma pasta que foi gotejada sobre o equipamento para a realização da leitura do °Brix.

4.5. Composição centesimal

4.5.1. Umidade

A determinação da umidade foi feita por secagem direta em estufa a 105 °C (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). Foram pesados 5g da amostra em cápsulas de porcelanas previamente taradas, as cápsulas foram aquecidas por 3 horas, posteriormente resfriadas em dessecador até a temperatura ambiente e pesadas. A operação de aquecimento e resfriamento foi repetida até peso constante.

O teor de umidade (%) foi obtido pela fórmula:

$$100 \times N / P$$

N = peso da amostra após estufa (g)

P = peso inicial da amostra (g)

4.5.2. Resíduo Mineral Fixo (Cinzas)

O teor de resíduo mineral fixo (cinzas) foi determinado por gravimetria em mufla (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). Pesou-se 5g da amostra em cápsula de porcelana previamente aquecida em mufla a 550 °C, resfriada em dessecador até temperatura ambiente e pesada. A amostra foi incinerada em mufla a 550 °C até a eliminação completa do carvão com a obtenção de cinza clara. O material foi resfriado em dessecador até a temperatura ambiente e em seguida foi pesado. Repetiu-se a operação de aquecimento e resfriamento até peso constante.

O teor de cinzas (%) foi obtido pela fórmula:

$$100 \times N / P$$

N = peso da amostra após mufla (g)

P = peso inicial da amostra (g)

4.5.3. Proteínas Totais

A determinação de proteínas totais foi baseada na determinação do teor de nitrogênio total pelo método Kjeldahl modificado (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). Pesou-se 1g da amostra em papel de seda e transferiu-se para o balão de Kjeldahl (papel+amostra). Foram adicionados 25 mL de ácido sulfúrico e cerca de 6 g da mistura catalítica (4 % de sulfato de cobre, 96 % de sulfato de 38 potássio). O material foi levado ao aquecimento em chapa elétrica, na capela, até a solução tornar-se azul-esverdeada e livre de material não digerido (pontos pretos), aquecido por mais uma hora e resfriado. O tubo contendo a amostra digerida foi encaminhado para o sistema de destilação onde foram adicionados 50 mL de água destilada e 50 mL de hidróxido de sódio a 40 %.

Em um *Erlenmeyer* de 250 mL, adicionou-se de 30 mL de ácido bórico e três gotas de indicador misto amoniacal, o *Erlenmeyer* foi acoplado ao destilador para recuperar o nitrogênio destilado até obter um volume de 2/3 do volume inicial. O material destilado foi titulado com Ácido Sulfúrico 0,05 mol/ L, o volume gasto foi utilizado para realizar os cálculos.

O teor protéico (%) foi obtido pela fórmula:

$$V \times 0,14 \times f/P$$

V = volume de ácido clorídrico 0,1 M gasto na titulação

f = fator de conversão (6,25)

P = n° de g da amostra

4.5.4. Gorduras Totais

O teor de lipídios foi determinado pela extração contínua em aparelho do tipo *Soxhlet*, utilizando-se éter como solvente (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). Foram

pesados 5g da amostra em cartucho de Soxhlet, transferiu-se o cartucho para o aparelho extrator, o extrator foi acoplado a um balão de fundo chato previamente tarado a 105°C. Adicionou-se éter em quantidade suficiente para um Soxhlete meio e adaptou-se a um refrigerador de bolas. O material foi mantido sob aquecimento em chapa elétrica, à extração contínua por ou 16 horas (duas a três gotas por segundo). O cartucho foi retirado, destilou-se o éter e transferiu-se o balão com o resíduo extraído para uma estufa a 105°C, mantendo por cerca de uma hora. O material foi resfriado em dessecador até a temperatura ambiente e sem seguida foi pesado. Repetiu-se as operações de aquecimento por 30 minutos na estufa e resfriamento até peso constante (no máximo 2 h).

O teor de lipídeos (%) foi obtido pela fórmula:

$$(PB \text{ final} - PB \text{ inicial}) \times 100 / P$$

PB final= peso do balão final (g)

PB inicial= peso do balão inicial (g)

P = peso da amostra (g)

4.5.5. Carboidratos

O teor de carboidratos foi determinado calculando-se a diferença entre 100 e a somatória dos níveis de proteína, lipídeos, umidade e cinzas (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

4.5.6. Fibra Alimentar Total

A determinação do teor de fibra alimentar total foi realizada empregando-se o método enzimático-gravimétrico nº 985.29 (AOAC, 2002). As amostras (polpa e semente) foram previamente desidratadas e moídas, sendo que a semente foi desengordurada.

Pesou-se 0,5 g de cada amostra e transferiu-se para um béquer de 400 mL, este procedimento foi realizado quatro vezes. Adicionou-se sobre cada amostra 50 mL de solução fosfato pH 6,0 o pH foi ajustado para $6,0 \pm 0,2$, o mesmo ocorreu em quatro béqueres vazios (branco). Foi inserido em cada béquer, 0,1 mL da enzima α -amilase, homogeneizou-se individualmente, sendo cobertos com papel alumínio e encaminhados

para banho-maria modelo TE-054 MAG, durante 30 minutos com temperatura entre 95 °C e 100 °C, em seguida as amostras foram resfriadas a temperatura ambiente.

Ajustou-se o pH das amostras e brancos para $7,5 \pm 0,2$ com NaOH 0,275 N e houve a adição de 1 mL de enzima protease diluída em tampão fosfato pH 6,0 em seguida, retornou-se ao banho-maria por 30 minutos a $60\text{ °C} \pm 2$, sob agitação contínua. As amostras e os brancos foram retirados do banho-maria, e resfriados até atingir temperatura ambiente.

Utilizando-se HCl 0,325 mol/L, o pH foi ajustado para $4,3 \pm 0,3$, em seguida foi colocada uma alíquota de 0,3mL da enzima amiloglicosidase. As soluções foram homogeneizadas e transferidas ao banho-maria a $60\text{ °C} \pm 0,2$ por 30 minutos. As amostras e os brancos receberam 280 mL de etanol a 95 % aquecido a $60\text{ °C} \pm 0,2$ em banho-maria. Foram mantidos em repouso por 1 hora em temperatura ambiente, cobertos com papel alumínio.

Procedeu-se a filtração das amostras e dos brancos à vácuo, em cadinhos com porosidade nº 2 (40 – 60 µm) previamente tratados, acrescidos de uma camada de celite (1/5 volume) e pesados. O resíduo presente no cadinho após cada filtração foi lavado, com 3 (três) porções sucessivas de 20 mL de etanol 78 %, 2 (duas) porções de 10 mL de etanol a 95 % e 2 (duas) porções de 10 mL de acetona, separadamente.

Os cadinhos foram transferidos para estufa a 105 °C por 4 horas, em seguida encaminhados ao dessecador até atingir temperatura ambiente e pesados, registrando a massa obtida (peso do cadinho + auxiliar de filtração + resíduo) no caso das amostras e nos brancos. Na sequência, foi determinado o teor de cinzas e percentual de proteínas totais dos resíduos presentes nos cadinhos (amostras e brancos).

Cálculo para expressão de Fibra Alimentar Total:

$$\text{FAT: } (RT - P - C - BT) \times 100/PA$$

RT: média dos resíduos totais das amostras (mg)

P: média do teor de proteína das amostras (mg)

C: média do teor de cinza das amostras (mg)

BT: média dos brancos (cinzas/proteínas) (mg)

PA: média do peso das amostras (mg)

Os resultados foram expressos em porcentagem ou em g.100g^{-1} de amostra.

4.5.7. Valor Energético Total (VET)

O VET foi calculado pela soma das calorias (kcal) fornecidas por carboidratos, lipídios e proteínas, multiplicando-se seus valores em gramas pelos fatores de Atwater 4 Kcal, 9 Kcal e 4 Kcal, respectivamente (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

4.5.8. Análises de minerais

A quantificação dos minerais: Ferro (Fe), Magnésio (Mg), Zinco (Zn) e Cálcio (Ca) foi feita através da determinação por espectrometria de absorção atômica com chama (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). A amostra foi previamente digerida e os minerais determinados quantitativamente em espectrofotômetro de absorção atômica de chama.

4.6. Análises bacteriológicas

Foram realizadas análises microbiológicas nos tempos de 05, 15, 30, 45 e 60 dias em todas as formulações de barras de cereais, no Laboratório de Microbiologia do SENAI de Petrolina – PE, buscando garantir maior segurança dos provadores.

Segundo a Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001 que estabelece os padrões microbiológicos sanitários para alimentos. Cereais compactados, em barra ou outras formas, com ou sem adições, devem ser submetidos às análises microbiológicas de *Bacillus cereus*, Coliformes a 45°C e *Salmonella sp.* (BRASIL, 2001).

Foram analisados os indicadores coliformes termotolerantes, estafilococos coagulação positiva, *salmonella ssp.*, além de bolores e leveduras. A análise de *Bacillus cereus* foi substituída pela análise de Estafilococos, sendo indicador de contaminação pelo manipulador.

4.6.1. Análise de Coliformes Termotolerantes

Para a determinação de coliformes, 25 g de amostra foram colocadas frascos contendo 225 mL de solução salina a 0,85 % estéril, para ser homogeneizada e diluída. Para o exame presuntivo, inoculou-se três série de três tubos contendo caldo lauril sulfato, adicionando 1mL da amostra diluída, em seguida as amostras foram incubadas a

35°C, por 24 a 48 horas. Observando-se os tubos positivos em cada uma das três séries de três tubos (presença de gás nos tubos de *Duhran*), foi aplicado o teste de confirmação em ágar Levine.

4.6.2. Análise de *Estafilococcus* Coagulação Positiva

Para a determinação de *Estafilococcus*, Semeou-se sobre a superfície do Ágar Baird-Parker, 0,1ml da amostra previamente diluída. Com o auxílio da alça de Drigalsky, espalhou-se o inóculo cuidadosamente, por toda a superfície do meio. Incubaram-se as placas invertidas a 35°C por 30 a 48 horas. Foram selecionadas as placas que continham entre 10 a 150 colônias. Contaram-se as colônias típicas, negras brilhantes com anel opaco, rodeado por um halo claro transparente, destacando-se sobre a opacidade do meio. Contaram-se também as colônias atípicas, acinzentadas ou negras brilhantes, sem halo ou com apenas um dos halos. De cada placa foram selecionadas de 3 a 5 colônias típicas e atípicas, semeadas em tubos contendo caldo cérebro-coração e incubadas a 35°C, por 24 horas. A partir do caldo cérebro-coração efetuou-se a pesquisa da presença de coagulase.

4.6.3. Análise de *Salmonella* sp.

A análise de *Salmonella* sp. foi realizada por meio da AOAC, 2002 – Method nº 967.26. Em balança analítica, foram pesados 25 g de cada amostra em frasco de vidro contendo 225 mL de Caldo lactosa do, e posteriormente incubado em estufa bacteriológica a 35 °C, por um período de 18 a 24 horas. Transferiu-se 1mL de cada amostra pré-enriquecida para um tubo contendo Caldo Tetracionato e outra alíquota de 1 mL para um tubo contendo Caldo Selenito Cistina. Estes foram encaminhados para banho-maria a 42 °C por 7 hora, obtendo-se o inóculo enriquecido. A partir dos tubos contendo os meios de cultura, Caldo Selenito Cistina e Caldo Tetracionato enriquecidos reservados, transferiu-se uma alçada para superfícies de Ágar XLD (Xilose-Lisina Desoxicolato), Ágar Bismuto Sulfito (BS) e Ágar Hektoen (HE), preparados previamente e foram incubados a $35,0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 24 horas.

4.6.4. Bolores e Leveduras

Para a contagem de bolores e leveduras utilizou-se ágar batata glicosado adicionado de 20% de glicose, em paralelo ao ágar batata glicosado normal, a diluição da amostra foi efetuada com água peptonada 0,1%, acrescida de 20% de glicose. As placas foram incubadas em posição invertidas em 22 a 25 °C durante 3 a 5 dias. Contaram-se as placas que continham de 10 a 150 colônias.

4.7. Análise estatística dos dados

Para análise dos resultados foi utilizado o programa estatístico ASSISTAT, versão 7.7 beta, registro INPI 0004051-2 para cálculo da análise de variância (ANOVA) e aplicação do teste de Tukey. As curvas para verificação do teor de fenólicos e poder antioxidante foram construídas para obtenção de equações, correlações e regressões, no programa EXCEL. O nível de significância adotado foi de 5% ($p < 0,05$).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Avaliação sensorial da barra de cereais de feijão-caupi

Em resumo, análise sensorial foi definida como uma disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e materiais: como são percebidas pelo sentido da visão, olfato, paladar e audição. São muitas as aplicações da análise sensorial na indústria de alimentos e nas instituições de pesquisa. Entre elas, o controle das etapas de desenvolvimento de um novo produto, avaliação do efeito das alterações nas matérias-primas ou no processamento tecnológico sobre o produto final, redução de custos, seleção de nova fonte de suprimento, controle de qualidade, vida de prateleira, teste de mercado de um novo produto ou produto reformulado (DUTCOSKY, 2007).

Para a análise sensorial das formulações das barras de cereais enriquecidas com farinha de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) aplicou-se testes afetivos, que é possível mensurar o quanto uma população gostou de um produto, permitindo avaliar a preferência ou aceitabilidade (DUTCOSKY, 2007). Assim, segundo o autor os testes afetivos são também chamados testes de consumidores, de modo que a definição da

população-alvo é condição básica para estimativa de preferências, hábitos e atitudes de consumo.

A análise contou com a participação de 100 provadores de ambos os sexos, sendo 63 % feminino e 37 % masculino, na faixa etária de 18 a 50 anos, sendo que 47 % dos participantes tinham idade entre 26-35 anos, o nível de escolaridade variou entre ensino médio e pós-graduação.

Quanto à relação do consumo do feijão-caupi 50% dos participantes afirmaram já terem consumido e 75% já comeram algum produto derivado do feijão-caupi. Isso se deve ao desconhecimento do nome do feijão, pois popularmente é conhecido como feijão-de-corda, macassar e fradinho. Na frequência de consumo de barras de cereais 38% relataram consumir uma vez ao mês e 29% consomem semanalmente de uma a duas vezes.

Na Tabela 3, estão dispostas as médias obtidas referentes ao teste de aceitação sensorial realizada em formulações das barras de cereais, empregando três diferentes concentrações (F1 = 5 %, F2 = 10 % e F3 = 15 %) de farinha de feijão-caupi em substituição aos ingredientes que compõe a base seca.

TABELA 3. Médias do teste de aceitação sensorial das barras de cereais utilizando diferentes concentrações de farinha de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)

Formulações	Atributos sensoriais				
	Aceitação Global	Cor	Aroma	Sabor	Textura
F1* – 05%	6,81 ^a (± 1,55)	7,24 ^a (± 1,38)	7,08 ^a (± 1,40)	7,05 ^a (± 1,52)	6,34 ^b (± 1,95)
F2* – 10%	6,91 ^a (± 1,60)	7,16 ^a (± 1,45)	6,96 ^a (± 1,50)	7,18 ^a (± 1,59)	6,72 ^b (± 1,73)
F3* – 15%	7,28 ^a (± 1,50)	7,38 ^a (± 1,43)	7,11 ^a (± 1,56)	7,22 ^a (± 1,60)	7,37 ^a (± 1,33)

Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não diferem estatisticamente, em nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$). F1: formulação com adição de 5% de farinha de feijão-caupi. F2: formulação com adição de 10% de farinha de feijão-caupi. F3: formulação com adição de 15% de farinha de feijão-caupi.

As formulações (F1, F2 e F3) não apresentaram diferença estatística ($p < 0,05$) para aceitação global, no entanto a amostra F3 apresentou a maior média. Os atributos sensoriais avaliados individuais como cor, aroma e sabor também não apresentaram diferença estatística ($p < 0,05$). Logo, para o atributo de textura verificou-se diferença

estatística ($p < 0,05$) das formulações F1 e F2 para F3, possivelmente por apresentar maior variação, entre as amostras, na concentração da farinha de feijão-caupi, contribuindo para modificação da textura, quando os ingredientes da base seca foram substituídos pela farinha, o que tornava a textura mais viscosa.

Os resultados obtidos por Barros (2011) para a aceitação das barras de cereais fortificadas com matérias-primas regionais (farinha de feijão-caupi e fibra de caju) apresentaram aceitação sensorial satisfatória em relação aos atributos avaliados para todas as formulações estudadas, com notas médias da escala hedônica situando-se entre 6 (gostei ligeiramente) e 7 (gostei moderadamente).

A análise sensorial das barras de cereais 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, aceitação global (4,7 – 6,1) sabor (5,1 – 6,4), textura (4,1 – 6,4). Conforme os resultados encontrados por Brito et al. (2004) em barras de cereais caseiras, as notas para aceitação global (6,1 – 6,9), cor (0,9 – 3,4) e textura (3,0 – 6,0) mantiveram-se inferiores às notas encontradas neste trabalho.

As médias decorrentes da intenção de compra (TABELA 4) para as amostras F1, F2 e F3 foram 3,63; 3,8 e 4,14, respectivamente, estes valores correspondem na escala hedônica a aproximadamente “provavelmente compraria”. Barros (2011), em seu estudo com farinha de feijão-caupi e fibra de caju, encontrou média aproximada de 4 (quatro), demonstrando a boa aceitação e viabilidade comercial de produtos elaborados com adição de matérias-primas regionais.

Observa-se que a formulação com adição de 15% da farinha de feijão-caupi apresentou boa aceitação no quesito intenção de compra. A amostra F1 apresentou o maior percentual de rejeição com 28% para “tenho dúvidas se compraria”.

Observou-se que a intenção de compra das barras de cereais aumentou com a elevação da concentração da farinha de feijão-caupi no produto. Com os resultados obtidos da análise sensorial, observa-se que os provadores comprariam as barras de cereais formuladas neste estudo.

TABELA 4. Resultados do teste de intenção de compra das barras de cereais utilizando diferentes concentrações de farinha de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.).

	F1	F2	F3
	3,63	3,8	4,14
Certamente compraria	26 %	27 %	45 %
Provavelmente compraria	30 %	40 %	30 %
Tenho dúvidas se compraria	28 %	22 %	20 %
Provavelmente não compraria	13 %	8 %	4 %
Certamente não compraria	3 %	3 %	1 %

5.2. Avaliação bacteriológica da barra de cereais de feijão-caupi

Os resultados das análises bacteriológicas realizadas nas barras de cereais enriquecidas com farinha de feijão-caupi no decorrer de 60 dias, mostram que todas as amostras encontram-se de acordo com os padrões previstos pela legislação brasileira RDC nº 12/2001 da ANVISA, onde os indicadores coliformes a 45°C (10 NMP/g), estafilococos coagulase positiva (5x10² UFC/g) e *Salmonella* sp. (ausência em 25g) quando comparados aos valores encontrados, demonstram que as amostras se apresentavam microbiologicamente seguras para o consumo humano, indicando que os ingredientes, os utensílios usados, o local onde as barras de cereais foram elaboradas, bem como as condições de manipulação foram suficientemente adequadas do ponto de vista higiênico-sanitário.

TABELA 5. Avaliação bacteriológica das formulações das barras de cereais utilizando diferentes concentrações de farinha de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.).

Formulações das barras de cereais			
Microrganismo	5%	10%	15%
Coliformes a 45°C/g	<0,3	<0,3	<0,3
Estafilococos coagulase positiva/g	Negativo	Negativo	Negativo
<i>Salmonella</i> sp./25g	Ausência	Ausência	Ausência
Bolores e leveduras	Ausência	Ausência	Ausência

5.3. Análises físico-químicas da barra de cereais de maior aceitação

Na tabela 6 são apresentados os resultados das análises físico-químicas de pH, acidez sólidos solúveis totais das formulações de barras de cereais Padrão e com 15% de farinha de feijão-caupi.

TABELA 6 - Caracterização físico-química das formulações das barras de cereais.

Formulações das barras de cereais		
Parâmetros	Padrão	F3
Ph	4,83	5,04
Acidez (% ácido láctico)	3,86	2,99
Sólidos Solúveis Totais (°BRIX)	37,9	41,6

As formulações das barras de cereais apresentaram pH entre 4,83 e 5,04 e acidez entre 3,83 e 2,99. As variações de pH encontradas por Freitas (2005) mantiveram-se entre 5,2 valores superiores aos encontrados nesse estudo. Os valores de pH das barras de cereais apresentaram-se baixo, indicando um produto ácido. Os valores de sólidos solúveis totais (°Brix) encontrados foram entre 37,9 e 41,6.

5.4. Composição centesimal e de minerais

Os resultados da composição centesimal das formulações de barras de cereais Padrão e com 15% de farinha de feijão-caupi, são demonstrados na tabela 7.

TABELA 7. Composição centesimal e VET das barras de cereais.

Formulações das barras de cereais		
Composição centesimal	Padrão	F3
Umidade (%)	20,62	24,83
Cinzas (%)	1,04	0,97
Proteínas (%)	5,38	7,90
Lipídeos (%)	0,17	0,11
Carboidratos (%)	26,34	42,55
Fibra Bruta (100g)	9,57	14,80
VET (Kcal 100g⁻¹)	128,41	231,64

Os dados obtidos de umidade mostram que a formulação F3 com valor de 24,83% teve um aumento de 4,21% comparado ao valor de 20,62% da barra padrão, valores elevados quando comparados a outras pesquisas, na literatura encontram-se barras de cereais com diferentes teores de umidades, variando de 7,63% (BRITO et al. 2004); 8,6% (BECKER e KRÜGER, 2010); 9,15% a 9,59% (SAMPAIO, 2009) e 10,71% (FREITAS; MORETTI, 2006).

O teor de cinzas encontrado foi 0,97% para formulação padrão e 1,04% para F3, valores semelhante aos encontrados por Sampaio (2009) na elaboração de barras de cereais fortificadas com ferro, que se manteve entre 0,97% e 1,02% e próximo a 1,13% valor encontrado por Brito et al. (2014) na elaboração e avaliação de barras de cereais caseiras.

Houve um aumento de 2,52% para valor encontrado de proteína, onde a barra padrão obteve 5,38% e a barras F3 7,90%. Freitas e Moretti (2006) elaboraram barras de cereais funcionais de alto teor protéico e vitamínico, contendo 15,31% de proteína, porém conforme os autores, as barras de cereais disponíveis no mercado possuem em média 4,4% de teor de proteína. Dessa forma os valores encontrados nas barras de cereais enriquecidas com farinha de feijão-caupi foram satisfatórios.

O conteúdo de lipídios encontrados 0,11% para F3 e 0,17% para padrão, apresentou-se baixo em relação ao teor de lipídios das barras de cereais encontradas no mercado que segundo Freitas e Moretti (2006) apresentam teores de 4,0% a 12,0%. Na literatura encontram-se teores que variam entre 0,68% (BRITO et al., 2004), 5,0% (BECKER e KRÜGER, 2010) e 5,64 (FREITAS; MORETTI, 2006).

Os valores de carboidratos encontrados mostram que a formulação F3 com 42,55% possui teor 16,21% mais alto que a padrão com 26,34%%. Segundo Freitas e Moretti os valores encontrados nas barras de cereais comerciais são de 74, dessa forma, assim como os teores de lipídios, os valores de carboidratos também se apresentaram abaixo daqueles encontrados no mercado.

No que se refere ao teor de fibras, houve uma diferença significativa entre as formulações Padrão e F3, onde os valores encontrados foram de 9,57% e 14,80% respectivamente. O valor encontrado por Brito et al. (2004) em sua pesquisa foi de 3,44%. Becker e Krüger (2010) elaboraram barras de cereais com ingredientes alternativos e regionais do Oeste do Paraná e encontraram o valor de fibras encontrado foi de 7,96%. As barras de cereais produzidas nesse estudo podem ser classificadas como produto alimentício rico em fibras, pois, segundo a ANVISA (BRASIL, 1988) para um alimento sólido ser classificado com “alto teor de fibras” deve possuir no mínimo 6 gramas de fibra alimentar na sua composição.

Em um trabalho realizado por Frota et al. (2010), foram desenvolvidos rocamboles e biscoitos enriquecidos com farinha de feijão-caupi, nesse trabalho foi possível observar um aumento da qualidade nutricional dos produtos, principalmente quanto ao teor de proteínas e dos minerais, ferro, zinco, magnésio, potássio e da vitamina piridoxina. Landim (2013) desenvolveu em sua pesquisa biscoitos a base de feijão-caupi biofortificado, cultivar Xiquexique, a experiência obteve ótimos resultados, o produto apresentou um excelente conteúdo de nutrientes, principalmente com relação a ferro e zinco.

Com o objetivo de comparar os resultados de valor energético, lipídios, fibra alimentar e carboidratos da tabela 7 com os valores de outros produtos similares, foram colhidas informações nutricionais de barras de cereais a partir de rótulos da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TBCA (Universidade de São Paulo, 2010). Estes resultados estão apresentados na tabela 8.

TABELA 8. Valores de VET, proteínas, lipídios, fibra alimentar e carboidratos de barras de cereais comerciais e barras enriquecidas com farinha de feijão-caupi, formulação 15%.

Barras de Cereais	VET	Proteínas (%)	Lipídios (%)	Fibras (%)	Carboidratos (%)
F3	231	7,90	0,11	14,8	42,55
Barras, banana. ¹	388	5,20	2,39	4,40	86,51
Barras, banana. ¹	384	7,07	3,46	6,61	81,28
Barras, banana, aveia e mel. ²	397	4,96	1,35	2,14	89,19
Barras, banana, aveia e mel. ²	413	5,70	3,80	-	90,18

¹Dados de barras de cereais comerciais obtidos a partir da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TBCA (UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2010) ² Dados de barras de cereais comerciais obtidos de rótulos.

De acordo com o valor calórico das formulações Padrão (128,41 kcal/100g) e F3 (231,64 kcal/100g) observa-se que essas possuem teores energéticos inferiores ao das barras de cereais desenvolvidas por Carvalho (2008) cujos valores variaram de 407,5 kcal/100g a 434,8 Kcal/100g.

Com os resultados obtidos na tabela 8, observa-se que a barra de cereais F3, quando comparada às barras comerciais apresenta baixa caloria e baixo teor de lipídios e carboidratos, contudo houve um aumento significativo do percentual protéico, e no teor de fibras alimentares, fato relevante quando se busca bons hábitos alimentares.

A descrição dos minerais presentes nas barras de cereais enriquecidas com diferentes porcentagens de farinha de feijão-caupi está apresentada na tabela 9.

TABELA 9 - Teores médios de elementos minerais das barras de cereais e Ingestão Diária Recomendada (IDR) para adultos.

Formulações das barras de cereais			IDR para adultos*
Elementos minerais (mg.100 g ¹)	Padrão	F3	
Fe	1,52	0,61	14 mg
Mg	2,00	2,61	2,3 mg
Zn	0,0028	ND	7 mg
Ca	16,42	15,00	1000 mg

* Extraído da RDC nº 269 de 22 de setembro de 2005 (ANVISA).

Dentre os minerais analisados, observa-se que houve diferença significativa entre a formulação padrão (sem adição de farinha de feijão-caupi) de barras de cereais e a formulação F3 adicionada de 15% de farinha de feijão-caupi. Em relação aos teores de ferro e zinco percebe-se uma diminuição entre as formulações, onde a barra padrão apresentou valor maior do que as barras acrescentadas de farinha de feijão-caupi.

Contudo, a pesquisa mostrou que o teor de Magnésio 2,61 foi satisfatório, adequando-se ao valor de Ingestão Diária Recomendada (2,3 mg). Assim, de acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) na portaria número 31, de 13 de janeiro de 1998, é considerado um alimento fortificado/enriquecido todo alimento adicionado de um ou mais nutrientes essenciais contidos naturalmente ou não no alimento, com o objetivo de reforçar o seu valor nutritivo ou corrigir deficiências na alimentação da população ou em grupos específicos da mesma.

6. CONCLUSÃO

- As três formulações de barras de cereais enriquecidas com diferentes porcentagens de farinha de feijão-caupi, não apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$) para aceitação global, porém a amostra F3 apresentou a maior média.
- O produto desenvolvido demonstrou potencial para comercialização, a formulação F3 com adição de 15% da farinha de feijão-caupi apresentou bons resultados no quesito intenção de compra, sendo uma alternativa para os consumidores de alimentos saudáveis. Os resultados da análise sensorial mostraram que os provadores comprariam as barras de cereais elaboradas neste estudo.
- Os resultados das análises bacteriológicas mostraram que as barras de cereais desenvolvidas apresentam-se microbiologicamente seguras para o consumo humano, estando de acordo com os padrões previstos pela legislação brasileira RDC nº 12/2001 da ANVISA.
- De acordo com a composição centesimal, a formulação F3 apresenta grande quantidade de proteínas, superando os valores das barras comerciais e pode ser classificada como produto alimentício de alto teor de fibras alimentares, agradando quem busca por bons hábitos alimentares.
- O magnésio e o cálcio foram os minerais de maiores teores nas barras de cereais elaboradas nesse estudo. O valor encontrado de magnésio atendeu à Recomendação de Ingestão Diária para Adultos.
- Os resultados obtidos sugerem que a farinha do feijão-caupi possui potencial para ser utilizada como matéria-prima na elaboração de barras de cereais, por apresentar boa aceitação sensorial.

7. REFERÊNCIAS

- ANDRADE JÚNIOR, A. S. **Viabilidade da irrigação**, sob risco climático e econômico, nas microrregiões de Teresina e Litoral Piauiense. 2000. 566f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2000.
- ALMEIDA, K. C.; BOAVENTURA, G. T.; GUZMAN-SILVA, M. A. **A linhaça (*Linum usitatissimum*) como fonte de ácido α -linolênico na formação da bainha de mielina**. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S141552732009000500015&script=sci_arttext> Acesso em 24 de Setembro de 2014.
- ARAGÃO, L. **Barra de cereal: até que ponto ela pode ser benéfica**. 2011. Disponível em: <<http://bromatopesquisas-ufrrj.blogspot.com.br/2011/06/barra-de-cereais-ate-que-ponto-ela-pode.html>>. Acesso em: 29 de Novembro de 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14141: Escalas utilizadas em análises sensorial de alimentos e bebidas**. Rio de Janeiro, 1998.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**, 17th Edition. Method (985.29): AOAC, 2002.
- ASSUNÇÃO, M. C. F.; SANTOS, I. S. Efeito da fortificação de alimentos com ferro sobre anemia em crianças: um estudo de revisão. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 2, p. 269-281, fev. 2007.
- BARROS, N. V. A.; ALMEIDA, L. K. L.; COSTA, N. Q.; SOUSA, B. R. L. A.; MOREIRA-ARAÚJO, R. S. R. Desenvolvimento de barras de cereais fortificadas com matérias-primas regionais. **XX Seminário de Iniciação Científica e III Seminário em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação**. 24 a 26 de outubro de 2011. Disponível em <<http://www.ufpi.br/20sic/Documentos/RESUMOS/Modalidade/PIBITI/58c54802a9fb9526cd0923353a34a7ae.pdf>>. Acesso em 05 de agosto de 2015
- BECKER, T. S.; KRÜGER, R. L. Elaboração de barras de cereais com ingredientes alternativos e regionais do Oeste do Paraná. **Arquivo Ciência e Saúde UNIPAR**, Umuarama, v. 14, n. 3, p. 217-224, set./dez. 2010.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (ANVISA) **Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998**. Aprova o regulamento técnico referente à informação nutricional complementar.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) - **RDC Nº 269, 22 de setembro de 2005**. Regulamento técnico sobre a Ingestão Diária Recomendada (IDR) para proteína, vitaminas e minerais.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Portaria nº31, de 13 de janeiro de 1998**. Aprova o Regulamento Técnico referente a Alimentos Adicionados de Nutrientes Essenciais. Disponível em:

<http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/portarias/31_98.htm> Acesso em: 20/09/2014

BRITO, I. P.; CAMPOS, J. M.; SOUZA, T. F. L.; WAKIYAMA, C.; AZEREDO, G. A. Elaboração e avaliação global de barra de cereais caseira. **Revista Medicina**, Ribeirão Preto, v. 37, p. 45-50, jan./jun. 2004.

CARVALHO, M. G. Barras de cereais com amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi. 2008, 93p. **Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos)** - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008. Disponível em:

<www.ppgcta.ufc.br/michellegarcez.pdf> Acesso em: 15 de julho de 2014

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 2 Ed. Curitiba: Champagnat, 2007.

EMBRAPA MEIO NORTE. **Cultivo do Feijão Caupi**. 2003. Disponível em:

<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoCaupi/>>

Acesso em: 23 de Março de 2014.

EMBRAPA. **Mel: Definição e origem, Composição, Propriedades terapêuticas**.

2002. Disponível em:

<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mel/SPMel/mel.htm>>

Acesso em: 02 de Novembro de 2014

FERREIRA, L. G. Barras de cereais com propriedades funcionais direcionadas a mulheres no período climatério. 2004, 99p. **Dissertação (Mestrado em Tecnologia em Alimentos)** – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.

FREITAS, D. G. C.; MORETTI, R. H. Caracterização e avaliação sensorial de barra de cereais funcional de alto teor protéico e vitamínico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 2. 2006

FROTA, K. M. G.; SOARES, R. A. M.; ARÊAS, J. A. G. Composição química do feijão caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp), cultivar BRS-Milênio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 2, 2008.

GUTKOSKI, L. C.; BONAMIGO J. M. A.; TEIXEIRA, D. M. F.; PEDÓ, I. 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, abr./jun. 2007.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (São Paulo). **Análise Sensorial**. In: Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 1ª Edição Digital. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. cap. 6. p. 279-320.

_____. **Procedimentos e Determinações Gerais**. In: Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 1ª Edição Digital. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. cap. 4. p. 83-158.

LANDIM, L. A. S. et al. Composição química do biscoito à base de farinha de feijão-caupi (*vigna unguiculata* (L.) walp) biofortificado. **III Congresso Nacional de Feijão-Caupi**, Recife, p. 1-5, 22-24 de abril, 2013. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/962797/composicao-quimica-do-biscoito-a-base-de-farinha-de-feijao-caupi-vigna-unguiculata-l-walp-biofortificado>> Acesso em: 07 de Novembro de 2014.

LOBO, A. S.; TRAMONTE, V. L. C. Efeitos da suplementação e da fortificação de alimentos sobre a biodisponibilidade de minerais. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 17, n. 1, p. 107-113, jan./mar. 2004.

LOPES, P. **Barra de Cereais: opção boa e nutritiva para quem enfrenta a correria do dia a dia**. 2013. Disponível em: <<http://www.brasile escola.com/saude/barra-cereais.htm>>. Acesso em: 29 de Novembro de 2014

MACIEL, L. M. B.; PONTES, D. F.; RODRIGUES, M. C. P. Efeito da adição de farinha de linhaça no processamento de biscoito tipo *cracker*. 2008 **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.19, n.4, p. 385-392 out./dez. 2008

QUEIROGA, P. D. C.; BORBA, F. G.; ALMEIDA, K. V.; SOUZA, W. J. B.; JERÔNIMO, J. F.; QUEIROGA, D. A. N. Qualidade fisiológica e composição química das sementes de gergelim com distintas cores. 2007 **IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas**, João Pessoa, 2010 Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/18792/1/SEM-11.pdf>> Acesso em 25 de Setembro de 2014

RIBEIRO. **Feijão-caupi BRS Xiquexique rico em ferro e zinco**. 2009. Disponível em: <<http://hotsites.sct.embrapa.br/prosarural/programacao/2009/feijao-caupi-brs-xiquexique-rica-em-ferro-e-zinco>>. Acesso em: 2 de novembro de 2014.

ROCHA, M. M. et al. **Purificação genética e seleção de genótipos de feijão-caupi para a região Semi-Árida piauiense**, Teresina, Embrapa, 2008.

SANTOS, J. F. Avaliação das propriedades nutricionais de barras de cereais elaboradas com farinha de banana verde. 2010 **Dissertação (Mestrado Ciência dos Alimentos)** Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004 Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/9/9132/tde-19012011-095823/pt-br.php>> Acesso em: 18 de Abril de 2014.

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. Disponível em: <http://servbib.fcfa.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/1115/a14v21n4> Acesso em 18 de Abril de 2014.

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

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Açúcar Mascavo**. 2008.

Disponível em: <http://www.diabetes.org.br/perguntas-e-respostas/acucar-mascavo> Acesso em 02 de Novembro de 2014.

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

Disponível em: <http://www.unit.br/LinkClick.aspx?fileticket=R4jI4ZWYCVo%3D&tabid=1124>. Acesso em: 12 de Julho de 2014.

ZANCUL, M. S. Fortificação de alimentos com ferro e vitamina A. **Revista Medicina**, Ribeirão Preto, v. 37, p. 45-50, jan./jun. 2004.

APÊNDICES

APÊNDICE A

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS SÃO RAIMUNDO NONATO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do projeto:

Elaboração de barras de cereais enriquecidas com farinha de feijão-caupi

Pesquisador responsável: Prof.^a Gerlane Dantas da Silva

Instituição/Campus: **Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí/
Campus São Raimundo Nonato**

Telefone para contato (inclusive a cobrar): (89) 94217381

Pesquisadores participantes: Isabel Araújo Lima

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, em uma pesquisa. Você precisa decidir se quer participar ou não. Por favor, não se apresse em tomar a decisão. Leia cuidadosamente o que se segue e pergunte ao responsável pelo estudo qualquer dúvida que você tiver. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa você não será penalizado (a) de forma alguma.

O presente trabalho tem por objetivo avaliar a aceitação sensorial de barras de cereais adicionadas de farinha de feijão-caupi. No teste sensorial você irá avaliar amostras de barras de cereais quanto à aceitação geral e atributos (cor, aroma, sabor, textura).

Será considerado motivo de exclusão na participação da análise sensorial os participantes que apresentarem alergia ou problema de ingestão de qualquer ingrediente utilizado nas formulações (feijão-caupi, flocos de arroz, gergelim, linhaça, aveia em flocos, farelo de trigo, mel, açúcar mascavo), os participantes devem apresentar idade mínima de 18 anos.

Não há benefício direto para o participante, busca-se desenvolver formulação de barra de cereais com características químicas e organolépticas comparáveis com os produtos existentes no mercado, incentivar a utilização de matérias-primas acessíveis e de baixo custo.

Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. Se você concordar em participar do estudo, seu nome e identidade serão mantidos em sigilo. Não haverá despesas para o sujeito da pesquisa. Os resultados obtidos serão tornados públicos, mas sem a identificação do sujeito da pesquisa. Os participantes da pesquisa terão liberdade de desistir em participar da pesquisa em qualquer momento.

Qualquer pergunta ou dúvida sobre procedimentos, riscos, benefícios e outros será esclarecida. Será entregue uma cópia do TCLE a cada provador. O participante não arcará com nenhum ônus por participar da pesquisa.

Consentimento da participação da pessoa como sujeito

Eu, _____, portador do RG-_____, CPF-_____, abaixo assinado, concordo em participar dos estudos “Elaboração de barras de cereais enriquecidas com farinha de feijão-caupi”, como sujeito. Fui suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo “Avaliação da aceitabilidade de barras de cereais enriquecidas com farinha de feijão-caupi”. Eu discuti com o Prof.^a Gerlane Dantas da Silva sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido.

Local e data: _____

Nome e Assinatura do participante:

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do sujeito em participar. Testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome: _____

RG: _____ Assinatura: _____

Nome: _____

RG: _____ Assinatura: _____

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste sujeito de pesquisa ou representante legal para a participação neste estudo.

São Raimundo Nonato, ____ de _____ de _____.

Assinatura do pesquisador responsável

APÊNDICE B

RECRUTAMENTO DOS AVALIADORES

Título do Projeto: “Elaboração de barras de cereais enriquecidas com farinha de feijão-caupi”

Aluna: Isabel Araújo Lima.

Orientadora: ProfªGerlane Dantas da Silva

Nome _____ Data _____ Faixa etária: () 18-25 () 26-35 () 36-45 () 46-50
Escolaridade: _____ Telefone: () _____ e-mail: _____

Você já consumiu o feijão-caupi (macassar)?

() Sim () Não

Você já consumiu algum produto obtido do feijão-caupi?

() Sim () Não

Caso a resposta seja sim, qual (is)?

Com que frequência você consome barra de cereal?

() Todo dia () 3-4 vezes/semana () 1-2 vezes/semana () 1 vez/quinzena () 1 vez/mês

Quanto você gosta de:

Barra de cereais

() Gosto muitíssimo	() Gosto muito
() Gosto moderadamente	() Gosto ligeiramente

Outros tipos de produtos integrais

() Gosto muitíssimo	() Gosto muito
() Gosto moderadamente	() Gosto ligeiramente

APÊNDICE C

TESTE DE ACEITAÇÃO SENSORIAL (Escala Hedônica Verbal Estruturada) (ABNT, NBR, 14141, 1998)

1. Você receberá **3 (três) amostras** de barras de cereais, **OBSERVE** e indique o quanto você **GOSTOU** ou **DESGOSTOU** de cada atributo das amostras, de acordo com a escala hedônica abaixo:

Desgostei extremamente	Desgostei moderadamen te	Desgostei regularmente	Desgostei ligeiramente	Nem gostei, nem desgostei	Gostei ligeiramente	Gostei Regularmente	Gostei moderadamen te	Gostei extremamente
1	2	3	4	5	6	7	8	9

CÓDIGO DA AMOSTRA	ACEITAÇÃO GERAL	COR	AROMA	SABOR	TEXTURA
_____	()	()	()	()	()
_____	()	()	()	()	()
_____	()	()	()	()	()

Comentários: _____

APÊNDICE D

INTENÇÃO DE COMPRA

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

CÓDIGO AMOSTRAS:

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

Comentários: _____
