



Ministério da Educação e Cultura - MEC
Universidade Federal do Piauí – UFPI
Pró - Reitoria de Ensino e Pós-Graduação – PRPG
Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição - PPGAN

**DESENVOLVIMENTO DE BARRA DE CEREAL ADICIONADA COM POLPA
DE JACA (*Artocarpus heterophyllus*), AMÊNDOAS DE CHICHÁ (*Sterculia
striata* Naud) E MEL DE ABELHA (*Apis mellifera*)**

**Doutoranda: Maria Lícia Lopes Moraes Araújo
Orientadora: Prof. Titular Dr^a. Regilda Saraiva dos Reis Moreira- Araújo**

**TERESINA-PI
2023**

MARIA LÍCIA LOPES MORAIS ARAÚJO

**DESENVOLVIMENTO DE BARRA DE CEREAL ADICIONADA COM POLPA
DE JACA (*Artocarpus heterophyllus*), AMÊNDOAS DE CHICHÁ (*Sterculia
striata* Naud) E MEL DE ABELHA (*Apis mellifera*)**

Tese apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Alimentos e Nutrição da
Universidade Federal do Piauí como
requisito parcial para obtenção do título de
doutora.

**TERESINA-PI
2023**

FICHA CATALOGRÁFICA

A663d Araújo, Maria Lícia Lopes Moraes.
Desenvolvimento de barra de cereal adicionada com polpa de jaca (*Artocarpus heterophyllus*), amêndoas de chichá (*Sterculia striata* Naud) e mel de abelha (*Apis mellifera*) / Maria Lícia Lopes Moraes Araújo. – – Teresina, 2023.
132 f. : il.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Piauí, Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição, 2023.

“Orientadora: Prof. Titular Dr^a. Regilda Saraiva dos Reis Moreira- Araújo”

1. Barra de cereal. 2. Jaca (*Artocarpus heterophyllus*). 3. Chichá (*Sterculia striata* Naud). 4. Mel de abelha (*Apis mellifera*). 5. Compostos bioativos. I. Moreira-Araújo, Regilda Saraiva dos Reis. II. Título.

CDD 664

Elaborada por Fabíola Nunes Brasilino CRB 3/ 1014

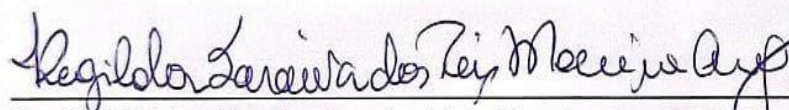
DESENVOLVIMENTO DE BARRA DE CEREAL ADICIONADA COM POLPA DE JACA (*Artocarpus heterophyllus*), AMÊNDOAS DE CHICHÁ (*Sterculia striata* Naud) E MEL DE ABELHA (*Apis mellifera*)

MARIA LÍCIA LOPES MORAIS ARAÚJO

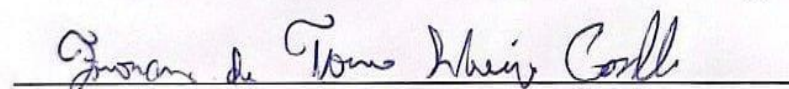
Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em alimentos e Nutrição – PPGAN da UFPI, como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Alimentos e Nutrição.

Aprovada em: 19 / junho / 2023

Banca examinadora:



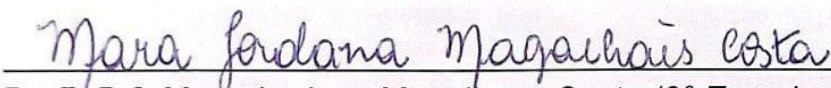
Prof^a. Dr^a. Regilda Saraiva dos Reis Moreira-Araújo (Orientador - Presidente)



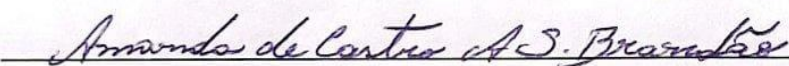
Prof. Dr. Francisco de Tarso Ribeiro Caselli (1º Examinador)

Acesso remoto

Prof^a. Dr^a. Julianne Viana Freire Portela (2º Examinador)



Prof^a. Dr^a. Mara Jordana Magalhães Costa (3º Examinador)



Prof^a. Dr^a. Amanda de Castro Amorim Serpa Brandão (4º Examinador)

DEDICATÓRIA

Á DEUS, nosso criador, pelas oportunidades e vitórias conquistadas. Em todos os momentos dessa jornada, que o Senhor me carregou em seus braços, cuidando e zelando nos momentos difíceis.

Ao meu esposo, Wellington, e meus amados filhos: Matheus Henrique, Pedro Henrique e Carlos Henrique, por me auxiliarem e incentivarem em todas as etapas do processo e vibrarem por cada etapa vencida nesse processo. Obrigada por estarem sempre junto comigo nas conquistas e derrotas. Amo vocês. E essa conquista é também de vocês. Minha base. Muita gratidão.

Aos meus familiares, pai, mãe, irmãos, cunhados (as), sobrinhos (as), que sempre torceram por mim e apoiaram de diversas maneiras nessa conquista. Vocês são umas das minhas inspirações de dedicação e luta por um sonho.

AGRADECIMENTOS

Á Deus pelo dom da vida, saúde e esperança durante os momentos difíceis, para seguir em frente e por tornar possível a realização deste sonho.

À minha orientadora, professora Doutora Regilda Saraiva, que sempre me orientou, auxiliou nas etapas da pesquisa incentivando e ensinando de maneira acolhedora e cativante. Uma inspiração. Muito grata por tudo.

Ao MSc. Marcos Antônio da Mota Araújo, estatístico, pela sua colaboração inestimável na análise e interpretação dos dados estatísticos. O meu muito obrigado.

Aos colegas de laboratório, Ana Karine, Fabrícia Bezerra, Bruna Barbosa e Adolfo que me auxiliaram e incentivaram nas atividades laboratoriais, sempre apoiando e motivando nessa pesquisa. Grata por tudo.

Aos funcionários do Departamento de Nutrição que muito me auxiliaram de várias maneiras com gestos, frases e olhares motivadores. Agradeço por tudo.

Aos meus familiares, esposo Wellington, filhos: Matheus, Pedro e Carlos. Aos meus pais, irmãos, cunhados, cunhadas, sobrinhos e afilhados, que sempre me apoiaram, incentivaram, torceram com frases de motivação a cada conquista dessa pesquisa. Muita gratidão por tudo.

“Existe um tempo certo para cada coisa, momento oportuno para cada propósito debaixo do Sol (...) tempo de plantar, tempo de colher.”

Eclesiastes, Cap. 3.

RESUMO GERAL

O presente trabalho teve como objetivo desenvolver uma barra de cereal funcional adicionada com polpa da jaca (*Artocarpus heterophyllus*) desidratada em forma de chip, farinha da amêndoa de chichá (*Sterculia striata* Naud) e mel de abelha (*Apis mellifera*). Foram desenvolvidas para pré-teste quatro formulações: B1, B2, B3 e B4. Os atributos sensoriais foram avaliados por assessores treinados. Após esse pré-teste, duas formulações, B3 e B4 foram analisados por 122 assessores não treinados em uma faculdade particular de Teresina, Piauí. As análises físico-químicas foram realizadas nos laboratórios do Departamento de Nutrição da Universidade Federal do Piauí. Para a análise sensorial aplicou-se o teste de comparação pareada que mostrou não haver diferença estatisticamente significativa entre as médias das formulações B3 e B4 (7,32 e 7,30, respectivamente). No teste de preferência entre as duas barras, observou-se que houve diferença ($p \leq 0,05$) direcionando para a B3 para a mais preferida. Quanto ao teste de intenção de compra a barra B3 obteve 50% e a barra B4 obteve 47%. Quanto à aceitação foi igual (93%). Portanto, para a seleção da melhor barra verificou-se a rejeição. A que teve maior rejeição foi a B4 (10%). Já a B3 foi apenas 8%. A intenção de compra foi maior para a B3. Concluiu-se então, que a barra B3 é a melhor formulação por possuir maior porcentual de farinha de chichá e menor de mel, o que pode ter contribuído para uma maior crocância. A caracterização físico-química da barra revelou que o produto apresenta elevado teor de carboidratos (77,97%), baixo teor de lipídios (5,05%) e 373,6 calorias em 100g do produto. Apresentou ainda atividade de água (A_w) de 0,55 e textura com adesividade, mastigabilidade e elasticidade similares barra de cereal comercial. Concluiu-se que a barra de cereal desenvolvida pode ser uma boa opção para suplementação nutricional e grande potencial de consumo, uma vez que o produto apresentou teor de nutrientes adequado para o mercado.

Palavras-chaves: Barra de cereal, jaca (*Artocarpus heterophyllus*), chichá (*Sterculia striata* Naud), mel de abelha (*Apis mellifera*), compostos bioativos.

GENERAL ABSTRACT

The present work aimed to develop a functional cereal bar added with dehydrated jackfruit pulp (*Artocarpus heterophyllus*) in chip form, chichá almond flour (*Sterculia striata* Naud) and bee honey (*Apis mellifera*). Four formulations were developed for pre-test: B1, B2, B3 and B4. Sensory attributes were evaluated by trained assessors. After this pre-test, two formulations, B3 and B4, were analyzed by 122 untrained assessors at a private college in Teresina, Piauí. The physicochemical analyzes were carried out in the laboratories of the Department of Nutrition at the Federal University of Piauí. For sensory analysis, the paired comparison test was applied, which showed that there was no statistically significant difference between the means of formulations B3 and B4 (7.32 and 7.30, respectively). In the preference test between the two bars, it was observed that there was a difference ($p \leq 0.05$) pointing towards B3 for the most preferred one. Regarding the purchase intention test, bar B3 obtained 50% and bar B4 obtained 47%. As for acceptance, it was the same (93%). Therefore, when selecting the best bar, rejection was observed. The one with the highest rejection was B4 (10%). B3 was just 8%. Purchase intention was higher for B3. It was then concluded that bar B3 is the best formulation as it has a higher percentage of chichá flour and a lower percentage of honey, which may have contributed to greater crunchiness. The physical-chemical characterization of the bar revealed that the product has a high carbohydrate content (77.97%), low lipid content (5.05%) and 373.6 calories in 100g of the product. It also presented a water activity (A_w) of 0.55% and a texture with stickiness, chewiness and elasticity similar to a commercial cereal bar. It was concluded that the cereal bar developed could be a good option for nutritional supplementation and great potential for consumption, since the product had adequate nutrient content for the market.

Keywords: Cereal bar, jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*), chichá (*Sterculia striata* Naud), bee's honey (*Apis mellifera*), bioactive compounds.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Farinha do chichá (*Sterculia striata* Naud).

Figura 2 - Os chips de jaca (*Artocarpus heterophyllus*).

Figura 3 - Barras de cereais embaladas no plástico filme.

Figura 4 - Fluxograma do processo de obtenção da barra de cereal adicionada com polpa de jaca (*Artocarpus heterophyllus*), amêndoas de chichá (*Sterculia striata* Naud) e mel de abelha (*Apis mellifera*) (2023).

Figura 5 - Testes de análise sensorial com assessores não treinados.

Figura 6 - Classificação dos fitoquímicos encontrados em frutas (BHARDWAJ *et al.*, 2020).

Figura 7 – Três variedades do fruto da jaca (*Artocarpus heterophyllus*).

Figura 8 - Fruto maduro do chichá (*Sterculia striata* Naud).

Figura 9 - Sementes do chichá (*Sterculia striata* Naud).

Figura 10 - Junqueira branca (*Apis mellifera*). Queiroz (2009).

LISTA DE TABELAS E QUADRO

TABELAS

Tabela 1 - Porcentagem de ingredientes utilizados na elaboração das barras de cereal. 35

Tabela 2 - Nome da jaca (*Antocarpus heterophyllus*) em alguns países. 46

QUADRO

Quadro 1-Compostos Bioativos, suas fontes e seus efeitos. 22

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS

ADQ	Análise Descritiva Quantitativa
ANOVA	<i>Analysis of Variance</i> (Análise de Variância)
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CAAE	Certificado de Apresentação para Apreciação Ética
CCS	Centro de Ciências da Saúde
CNS	Conselho Nacional de Saúde
DCNTs	Doenças Crônicas Não Transmissíveis
DPPH	2,2-Difenil-1-picrilidrazil
IFICI	<i>International Food Council Foundation</i> (Fundação do Conselho Internacional de Alimentos)
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Intelectual
LASA	Laboratório de Análise Sensorial e Desenvolvimento de Produtos
NINTEC	Núcleo de Inovação e Transferência de Tecnologia
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i> (Pacote Estatísticos para as Ciências Sociais)
TEAC	<i>Antioxidant Capacity Equivalent to Trolox</i> (Capacidade antioxidante equivalente a Trolox)
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TROLOX	<i>6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-carboxylic acid</i> (Ácido 6-hidroxi-2,5,7,8-tetrametilcroman-2-carboxílico)
UFPI	Universidade Federal do Piauí
UI	Unidade Internacional
VET	Valor Energético Total

FÓRMULAS QUÍMICAS

AlCl_3	Cloreto de Alumínio
DPPH	1,1-difenil-2-picril-hidrazila
H_2SO_4	Ácido Sulfúrico
KCL	Cloreto de Potássio
NaOH	Hidróxido de Sódio
NaNO_2	Nitrito de Sódio

LISTA DE APÊNDICES E ANEXOS

APÊNDICES

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	122
APÊNDICE B – Curva Padrão de Ácido Gálico para Determinação dos Compostos Fenólicos Totais	124
APÊNDICE C – Curva Padrão de Quercetina para Determinação dos Compostos Flavonoides Totais.	125
APÊNDICE D – Curva Padrão de Catequina para Determinação dos Compostos Taninos Condensados.	126
APÊNDICE E - Curva Padrão DPPH – Ácido Ascórbico	127
APÊNDICE F - Curva Padrão DPPH - Trolox	128

ANEXOS

ANEXO A- Teste de Escala Hedônica	129
ANEXO B- Teste de Intenção de Compra	130
ANEXO C- Teste Pareado de Preferência	131
ANEXO D - Análise Descritiva Quantitativa - ADQ	132

SUMÁRIO

	CAPÍTULO I	17
1	INTRODUÇÃO GERAL	18
2	OBJETIVOS	20
2.1	Geral	20
2.2	Específicos	20
3	REFERENCIAL TEÓRICO	21
3.1	Alimento Funcional	21
3.2	Compostos Bioativos	23
3.3	Barra de Cereal	25
3.4	Jaca	27
3.5	Amêndoas de Chichá	29
3.6	Mel de Abelha	30
3.7	Desenvolvimento de Produtos	33
4	METODOLOGIA GERAL	34
4.1	Delineamento do Estudo-Local e Período	34
4.2	Matéria - prima: Tipos e Obtenção	35
4.3	Delineamento Experimental	35
4.3.1	Produção da Farinha de Chichá e dos Chips de Jaca	36
4.3.2	Obtenção das Barras	36
4.4	Análise Sensorial	38
4.5	Composição Centesimal	38
4.5.1	Umidade	38
4.5.2	Cinzas	39
4.5.3	Proteínas	39
4.5.4	Lipídios	40
4.5.5	Carboidratos	40
4.6	Valor Energético Total (VET)	40
4.7	Compostos Fenólicos	40
4.7.1	Elaboração dos Extratos	40
4.7.2	Fenólicos Totais	41
4.7.3	Flavonoides Totais	41
4.7.4	Taninos Condensados (Pro-antocianidinas)	41

4.8	Determinação da Atividade Antioxidante	42
4.8.1	DPPH	42
4.9	Análise da Textura	42
4.10	Análise Estatística	42
4.11	Critérios Éticos	42
	CAPÍTULO II – RESULTADOS E DISCUSSÃO	44
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
	DEPÓSITO DE PEDIDO DE PATENTE	45
	ARTIGO CIENTÍFICO I- Análise da Composição Centesimal e do Valor Energético das Farinhas Obtidas a partir de Amêndoas do Cerrado	51
	ARTIGO CIENTÍFICO II - Análise Sensorial de Barras de Cereais Adicionada de Polpa de Jaca (<i>Antocarpus heterophyllus</i>), Amêndoas de Chichá (<i>Sterculia striata</i> Naud) e Mel de abelha (<i>Apis mellifera</i>)	60
	ARTIGO CIENTÍFICO III – Análise da Composição Centesimal e Compostos Bioativos de Barra de Cereal Funcional Adicionada de Polpa de Jaca (<i>Antocarpus heterophyllus</i>), Amêndoas de Chichá (<i>Sterculia striata</i> Naud) e Mel de abelha (<i>Apis mellifera</i>)	72
	CAPÍTULO III – PRODUÇÕES CIENTÍFICAS SOBRE O TEMA DA TESE	84
	Capítulo 22 – Composição Centesimal, Índice de Absorção em Água e Índice de Solubilidade em Água de Farinhas de Trigo Comercializadas em Teresina-Pi	85
	Capítulo 11 – Análise da Composição Centesimal e do Valor Energético das Farinhas Comercializadas de Amêndoas do Cerrado	93
	CAPÍTULO IV – OUTRAS PRODUÇÕES CIENTÍFICAS	102
	Capítulo 8 – Isolamento Social e Atividades Lúdicas e Educativas	103
6	DISCUSSÃO GERAL	112

7	CONCLUSÕES GERAIS	114
	REFERÊNCIAS	115
8	APÊNDICES	122
	APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	122
	APÊNDICE B – Curva padrão de ácido gálico para determinação dos compostos fenólicos totais	124
	APÊNDICE C – Curva padrão de quercetina para determinação dos compostos flavonoides totais	125
	APÊNDICE D – Curva padrão de catequina para determinação dos compostos taninos condensados	126
	APÊNDICE E - Curva padrão DPPH – Ácido Ascórbico	127
	APÊNDICE F - Curva padrão DPPH - Trolox	128
9	ANEXOS	129
	ANEXO A - Teste de Escala Hedônica	129
	ANEXO B - Teste de Intenção de Compra	130
	ANEXO C - Teste Pareado de Preferência	131
	ANEXO D – Análise Descritiva Quantitativa	132

CAPÍTULO I

Introdução Geral, Objetivos, Metodologia Geral e Referencial
Teórico

1 INTRODUÇÃO GERAL

Os alimentos funcionais e os compostos bioativos estão sendo cada vez mais estudados, recebendo um número crescente de evidências sobre seus benefícios, mecanismos de ação e segurança (GALANAKIS, 2017).

Segundo Pimentel (2019), os alimentos funcionais conquistaram espaços cada vez mais amplos nas gôndolas, penetraram diversas categorias de produtos e também foram responsáveis por introduzir novas categorias no mercado, reforçando as opções nutricionalmente densas e com benefícios claros para a saúde, ganhando força para um equilíbrio entre três pilares: alimento, saúde e planeta. Dessa forma, o conceito de nutrição ótima busca alcançar o potencial humano na relação de seu desempenho físico e cognitivo, com vistas ao consumo de alimentos saudáveis, exemplificadas pelas frutas, mel e barras de cereais.

Barras de cereais foram introduzidas no Brasil como uma alternativa de “alimento saudável” de confeito, quando consumidores se mostravam mais interessados em saúde e dietas. Alternativa saudável às barras de cereais, o produto foi direcionado no Brasil inicialmente aos adeptos de esportes radicais e, com o tempo, conquistou até executivos (FREITAS; MORETTI, 2006).

Segundo Matsuura (2005), no início da década de 1990, os principais consumidores de barras eram os esportistas. O consumo também é feito por pessoas não atletas e se observa a produção de barras para segmentos de mercado específicos, como barras contendo vitaminas e minerais específicos para mulheres; barras formuladas visando à saúde da próstata do homem; barras para diabéticos, que estabilizam o nível de açúcar do sangue; e barras que auxiliam no combate à osteoporose.

A maior dificuldade de obtenção de uma boa barra de cereal é a combinação dos diversos ingredientes com funcionalidade específica tais como vitaminas, minerais, proteínas, grãos, fibras, agentes espessantes, adoçantes e aromatizantes, e transformá-los em um produto com sabor, textura e aparência aceitável, ao mesmo tempo em que se tenta atingir objetivos nutricionais específicos (LIMA, 2004).

O chichá, a jaca e o mel de abelha são matérias-primas típicas do Cerrado brasileiro e representam a nossa biodiversidade. Esses produtos quando adicionados em um alimento podem aumentar o potencial funcional deste.

De acordo com Basso (2004), a jaca contém vitaminas A e C, tiamina, riboflavina, niacina e minerais como: cálcio, potássio, ferro, sódio e zinco em quantidades maiores que as de outros nutrientes. Sua polpa contém também

uma diversidade de compostos, especialmente compostos fenólicos, flavonóides, benzofuranos, carotenóides, lignanas, isoflavonas, saponinas, ácidos voláteis e tiaminas, dependendo da variedade da fruta.

Outro fruto é o chichá-do-cerrado ou amendoim-do-campo, como é popularmente conhecida, a *Sterculia striata* A. St. Hil & Naudin, uma espécie endêmica do Brasil, pertencente à família Malvaceae, com registro de ocorrência nas regiões norte, nordeste, centro-oeste e sudeste (FLORA DO BRASIL, 2017).

Essas amêndoas de chichá (*Sterculia striata* Naud) apresentam altos teores de lipídios, carboidratos, proteínas, fibras, cálcio, zinco e ferro constituindo-se em uma fonte alternativa de nutrientes, reforçando a sua importância para o consumo humano tal como em cardápios regionais e merenda escolar. Essa composição nutricional confere características que a torna competitiva com demais amêndoas, como, a castanha de caju e castanha-do-brasil, que são comercializadas no mercado nacional e internacional (CARVALHO *et al.*, 2008; SILVA; FERNANDES, 2011; FRÁGUAS *et al.*, 2015).

Outro alimento natural de alta qualidade, que associado à sua importância nutricional, confere propriedades terapêuticas valiosas que asseguram um equilíbrio no processo biológico, é o mel (GASIC *et al.*, 2014; DAS *et al.*, 2015). Além de importante atividade antioxidante conferida pelos compostos fenólicos (ALQARNI, OWAYSS, MAHNOUD, 2012; DI MARCO *et al.*, 2016; GISMONDI *et al.*, 2017)

Neste contexto, objetivou-se desenvolver uma barra de cereal funcional adicionada de polpa da jaca (*Artocarpus heterophyllus*) desidratada em forma de chip, farinha da amêndoa de chichá (*Sterculia striata* Naud) e o mel (*Apis mellifera*), produtos regionais do cerrado brasileiro.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Desenvolver uma barra de cereal funcional adicionada com polpa da jaca (*Artocarpus heterophyllus*) desidratada em forma de chip, farinha da amêndoa de chichá (*Sterculia striata* Naud) e mel de abelha (*Apis mellifera*).

2.2 ESPECÍFICOS

- Comparar a aceitação, preferência e intenção de compra de barras de cereais com melhor aceitação;
- Determinar a composição centesimal e valor energético total (VET) da barra de cereal mais aceita e com maior intenção de compra;
- Analisar o teor de compostos fenólicos, atividade antioxidante, atividade de água da barra de cereal com maior intenção de compra;
- Avaliar o perfil de textura da barra de cereal com maior aceitação.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 ALIMENTO FUNCIONAL

É inquestionável que uma boa alimentação compreende ter uma vida saudável. Dessa forma, quando hábitos alimentares saudáveis são adotados por uma pessoa, ela própria estará promovendo para si uma prevenção quanto ao surgimento de doenças crônicas, pois estará direta e indiretamente melhorando sua a qualidade de vida presente e futura. Uma alimentação saudável compreende uma dieta composta de proteínas, carboidratos, lipídios, fibras, vitaminas e minerais, presentes em todos os tipos de alimentos, em níveis de concentração diferenciadas (PINTO, 2017).

Segundo Halpern *et al.*(2019), uma alimentação consumida de forma errônea, por exemplo, promove nas pessoas o sobrepeso, contribuindo ainda para quadros que muitas vezes desencadeiam para a obesidade, sendo está inserida no rol das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT), caracterizada pelo excesso de gordura no organismo que é distribuída de forma desproporcional, contribuindo diretamente para os riscos de morbidade e mortalidade das pessoas, podendo ser provocado por desequilíbrio nutricional associado ou não a distúrbios genéticos ou endócrino-metabólicos.

O termo “Alimentos funcionais”, segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 1999), pode ser definido como alimento ou ingrediente que alegar propriedades funcionais ou de saúde, além de funções nutricionais básicas, quando se tratar de nutriente, produzirem efeitos metabólicos e/ou efeitos benéficos à saúde devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica.

Entende-se por alimentos funcionais aqueles alimentos que contêm um ou mais compostos com impacto positivo na saúde, chamados substâncias bioativas – nutriente ou não nutriente consumido normalmente como componente de um alimento, que possui ação metabólica ou fisiológica específica no organismo humano (ANVISA, 2002).

Alimentos funcionais são definidos como qualquer substância ou componente de um alimento que proporciona benefícios para a saúde, inclusive a prevenção e o tratamento de doenças. Esses produtos podem variar de nutrientes isolados, produtos de biotecnologia, suplementos dietéticos, alimentos geneticamente construídos até alimentos processados e derivados de plantas (POLLONIO, 2000).

Atualmente, os alimentos funcionais estão em alta no mercado. Entende-se por alimento funcional aqueles alimentos que têm como finalidade não somente o bem-estar e a nutrição básica do organismo, mas também a redução de riscos de doenças (OLIVEIRA *et al.*, 2013).

Os alimentos funcionais conquistaram espaços cada vez mais amplos nas gôndolas, penetraram diversas categorias de produtos e também foram responsáveis por introduzir novas categorias no mercado, reforçando as opções nutricionalmente densas e com benefícios claros para saúde, ganhando força no contexto da nutrição ótima (PIMENTEL, 2019).

Segundo Moraes e Colla (2006) existem uma ampla variedade de substâncias caracterizadas como funcionais, as mesmas podem ser classificadas pelos componentes bioativos que estes alimentos possuem, de acordo com a sua estrutura química, características, propriedades e seus benefícios para a saúde.

Já para Souza *et al.* (2003), os componentes funcionais podem ser classificados de duas formas: quanto à fonte, de origem natural seja vegetal ou animal e quanto aos benefícios que oferecem, atuando em seis áreas do organismo: sistema gastrointestinal; sistema cardiovascular; metabolismo de substratos; crescimento, desenvolvimento e diferenciação celular; comportamento das funções fisiológicas e como antioxidantes.

Segundo *International Food Information Council Foundation* (IFICI), órgão responsável pela comunicação de assuntos referentes à nutrição e consumidores nos Estados Unidos, pode-se citar como exemplos de alimentos funcionais: frutas, grãos, hortaliças e alguns suplementos, desenvolvidos com o objetivo de auxiliar funções corporais e prevenção de algumas doenças (SALGADO, 2017).

De acordo com Salgado (2017), os alimentos funcionais abrangem as seguintes características:

- Alimentos convencionais consumidos diariamente;
- Compostos de substâncias naturais, às vezes, em concentração elevada ou presente em alimentos que geralmente não as supririam;
- Possuem efeitos positivos além do valor nutritivo básico, podendo aumentar o bem-estar e/ou reduzir riscos de doenças, proporcionando benefícios à saúde e melhor qualidade de vida, desempenho físico, psicológico e comportamental;
- Possuem propriedade funcional com embasamento científico;
- Alimentos em que a bioatividade de uma ou mais substâncias apresenta modificações.

Os alimentos funcionais fazem parte de uma categoria de alimentos denominada de “Foods for Specified Health Use”, regulamentada em 1991, que inclui os probióticos e os prebióticos, considerados promotores de saúde, associados ainda à redução do risco de doenças crônicas degenerativas e não

transmissíveis. Da associação dos probióticos com os prebióticos origina-se um produto simbiótico, que contribui no aumento das chances de crescimento e colonização das bactérias probióticas no organismo humano (WINSLOW, 2005).

3.2 COMPOSTOS BIOATIVOS

De forma geral, os compostos bioativos são metabólitos secundários. São substâncias produzidas em pequenas quantidades principalmente pelo sistema de defesa dos vegetais. Por existirem milhares de compostos bioativos, cada um deles tem uma estrutura diferente e é característico de um determinado grupo de alimentos. Assim, podem ser subdivididos em grupos com milhares de compostos diferentes (HORST; LAJOLO, 2012).

Os compostos bioativos presentes em alimentos funcionais têm como local de ação alvos fisiológicos específicos, modulando a defesa antioxidante e de processos inflamatórios e mutagênicos. Os compostos bioativos podem ser de origem animal (ácido graxo da família ômega-3, ácidos graxos conjugados), vegetal (carotenóides, fitosteróis, terpenos, compostos fenólicos) ou microrganismos (OLIVEIRA; BASTOS, 2011).

Um resumo dos compostos bioativos dos alimentos funcionais, bem como seus efeitos e fontes no organismo encontram-se no Quadro 1.

Quadro 1- Compostos Bioativos, seus efeitos e fontes

Compostos Bioativos	Efeitos	Fontes
Terpenóides		
Carotenóides	Atividade antioxidante e anticancerígena (útero, próstata, seio, cólon, reto e pulmão).	Frutas (melancia, mamão, melão, damasco, pêssego), verduras (cenoura, espinafre, abóbora, brócolis, tomate, inhame, nabo).
Fitoesteróis	Redução dos níveis de colesterol total e LDL-colesterol.	Óleos vegetais, sementes, nozes, algumas frutas e vegetais.
Glucosinolatos	Detoxificação do fígado, atividade anticancerígena e antimutagênica.	Brócolis, couve-flor, repolho, rabanete, palmito e alcaparra.
Fenólicos		
Ácido fenólico	Atividade antioxidante.	Frutas (uva, morango, frutas cítricas), vegetais (brócolis, repolho, cenoura, berinjela, salsa, pimenta, tomate, agrião), chá.
Flavonóides	Atividade antioxidante, redução do risco de câncer e de doença cardiovascular.	Frutas cítricas, brócolis, couve, tomate, berinjela, soja, abóbora, salsa, nozes, cereja.

Continuação		
Compostos Bioativos	Efeitos	Fontes
Isoflavonas	Inibição do acúmulo de estrogênio, redução das enzimas carcinogênicas.	Leguminosas (principalmente soja), legumes.
Catequinas	Atividade antioxidante, redução do risco de doença cardiovascular.	Uva, vinho tinto, morango, chá verde, chá preto, cacau.
Antocianinas	Atividade antioxidante, proteção contra mutagênese.	Frutas (amora, framboesa).
Ácidos graxos $\omega 3$ e $\omega 6$	Redução do risco de câncer e de doenças cardiovasculares, redução da pressão arterial.	Peixes de água fria, óleo de canola, linhaça e nozes.
Oligossacarídeos Polissacarídeos	Redução do risco de câncer e dos níveis de colesterol.	Frutas, verduras, leguminosas, cereais, integrais.
Prebióticos	Regulação do trânsito intestinal e da pressão arterial, redução do risco de câncer e dos níveis de colesterol total e triglicerídeos, redução da intolerância à lactose.	Raiz de chicória, cebola, alho, tomate, aspargo, alcachofra, banana, cevada, cerveja, centeio, aveia, trigo, mel.
Probióticos	Regulação do trânsito intestinal, redução do risco de câncer e dos níveis de colesterol total e triglicerídeos, estímulo ao sistema imunológico.	Iogurte, leite fermentado.

Adaptado de Fagundes; Costa 2003.

As mudanças na alimentação, com a inserção de alimentos contendo componentes que podem favorecer um melhor funcionamento do organismo, como os compostos bioativos (polifenóis, ácidos fenólicos ou flavonoides), contribuem para a prevenção e a modulação das vias metabólicas associadas ao desenvolvimento das DCNTs, entre elas, a obesidade (MILENKOVIC, 2017). Sendo assim, escolhido os ácidos fenólicos para análises.

Existe uma grande variabilidade de verduras, legumes e frutas que apresentam compostos bioativos, como polifenóis, carotenoides, isoflavonas, resveratrol, catequinas e os flavonoides. A ingestão desses compostos deve ser diária, para atender às necessidades e ter ação multifatorial (SERRANO, 2016).

Segundo Arroyo *et al.* (2018), as substâncias bioativas utilizadas no desenvolvimento dos alimentos funcionais possuem diferentes benefícios, tais como a prevenção de doenças cardiovasculares, câncer, diabetes e doença de Alzheimer. Além dos benefícios à saúde e contribuição para o bem estar, tais alimentos apresentam um negócio lucrativo, uma vez que, é possível agregar valor ao produto e ao mesmo tempo atender às demandas contemporâneas dos consumidores.

As frutas são ricas em fitoquímicos bioativos, sendo desejáveis além da nutrição básica uma vez seus efeitos positivos incluem a diminuição do risco de desenvolvimento de doenças crônicas. Os fitoquímicos vêm sendo classificados em seis categorias principais, as quais são baseadas em suas estruturas e

características químicas, sendo essas categorias: carboidratos, lipídios, terpenóides, ácidos fenólicos, alcaloides e outros compostos contendo nitrogênio, Figura 6 (BHARDWAJ *et al.*, 2020).

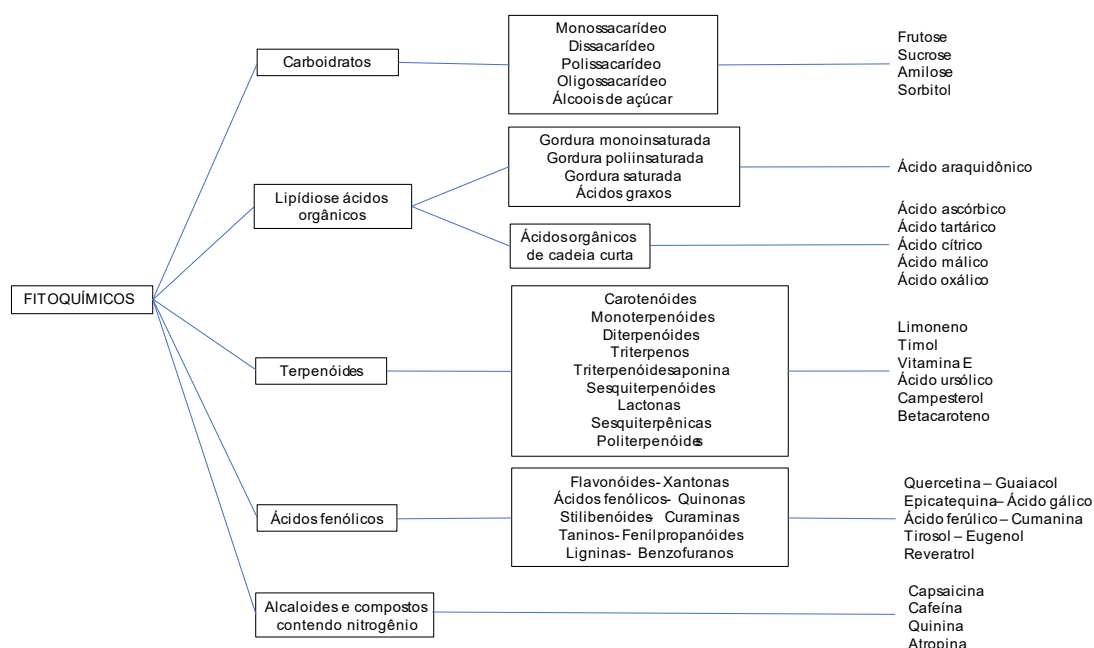


Figura 6– Classificação dos fitoquímicos encontrados em frutas (BHARDWAJ *et al.*, 2020).

De acordo com Biesalski *et al.* (2009), os componentes bioativos são compostos individuais e naturais que ocorrem na natureza e que podem possuir efeitos benéficos na saúde humana, sendo assim necessária sua identificação, avaliação de sua eficácia e segurança levando ao desenvolvimento desses componentes para o mercado de alimentos, trazendo complemento a uma dieta balanceada.

3.3 BARRA DE CEREAL

As barras de cereais foram introduzidas em meados de 1980 como uma alternativa saudável de confeito, quando consumidores se mostravam mais interessados em saúde e dietas (exemplo: barra proteica, barra com baixa % de gordura, etc.). No entanto, conforme foi ganhando espaço no mercado, foi sendo direcionada para outros tipos de público específicos, como: barras visando à saúde da próstata do homem, barras para diabéticos, estabelecendo o nível de açúcar no sangue, e barras que auxiliam no combate à osteoporose (SILVA *et al.*, 2016).

As barras de cereais foram introduzidas no mercado alimentício como uma alternativa de alimento “saudável”, com o intuito de cuidar da saúde e manter uma dieta equilibrada (FREITAS; MORETTI, 2006).

Segundo Gutkoski (2007), as barras de cereais atendem a esta tendência de indivíduos que procuram o consumo de produtos saudáveis, pois as mesmas

possuem uma combinação de multicomponentes importantes para a saúde. Os atributos de textura, sabor e propriedades físicas são definidos pela combinação adequada dos ingredientes, que devem se complementar mutuamente. Possui baixo teor ou é isenta de gorduras.

Há cada vez mais um crescente interesse dos consumidores por alimentos naturais, nutritivos, com bom aporte de carboidratos, proteínas, vitaminas, minerais, fibras e um balanceamento adequado de calorias (SIMÕES, 2010).

Segundo *Brasil Food Trends* (2020) para a alimentação fora do lar, cresce o consumo de produtos em pequenas porções (*snacking, finger food*), produtos embalados para consumo individual, produtos adequados para comer em trânsito ou em diferentes lugares e situações. Entretanto, essas tendências convergem com as necessidades de saudabilidade e bem-estar, resultando no aumento da demanda de alimentos convenientes, tais como bebidas à base de frutas, snacks de vegetais e iogurtes.

A maior dificuldade de obtenção de uma boa barra de cereal é a combinação dos diversos ingredientes com funcionalidade específica tais como vitaminas, minerais, proteínas, grãos, fibras, agentes espessantes, adoçantes e aromatizantes, e assim, transformá-los em um produto com sabor, textura e aparência aceitável, ao mesmo tempo em que se tenta atingir objetivos nutricionais específicos (LIMA, 2004).

O processamento das barras de cereais é composto por duas fases, a “fase sólida” obtida da compactação de grãos (cereais), oleaginosas (nozes, castanhas e amêndoas) e frutas secas, e a “fase contínua” onde são adicionadas as substâncias ligantes, que possuem uma gama de variedades, tais como o mel, açúcar mascavo, sacarose, glicose, óleos, gordura vegetal, colágeno hidrolisado entre outros (PAIVA, 2012).

As barras de cereais apresentam grande possibilidade de inovação, em que diversos ingredientes podem ser incorporados. Assim, podem ser um meio prático e fácil de ingerir nutrientes (COVINO *et al.*, 2015; GUTKOSKI *et al.*, 2007).

De acordo com Freitas (2005), existem diferentes tipos de ingredientes para formulação das barras de cereais, em sua maioria as formulações possuem três grupos de ingredientes: os ingredientes secos, aglutinantes e os compostos de revestimento. No método de fabricar uma barra de cereal, as proporções entre os grupos de ingredientes: são 20-60% de grão integral do grupo de aveia, trigo, flocos de trigo, cevada, flocos de cevada com casca, sorgo e milho, 35-60% de aglutinante, que pode incluir composições de carboidratos que consistem em suco de cana, xarope de arroz integral, caramelo, oligofructose, inulina e misturas dos mesmos, e 5-40% de compostos de revestimento

podendo conter gordura, carboidratos, flavorizantes e fibras, sendo misturado com o aglutinante, aplicado sobre a barra de cereal por chuveiramento ou cobertura, ou ambos, como forma de melhorar o sabor, evitar o ressecamento da barra de cereal, e para ajudar a manter a vida de prateleira.

3.4 JACA (*Artocarpus heterophyllus*)

O Brasil é um grande celeiro para a produção de frutas. A sua grande diversidade de fauna e flora permite a produção dos mais variados tipos frutíferos. Desde aqueles que crescem preferencialmente em regiões frias aos que crescem em regiões quentes, com pouco ou muito recurso hídrico. A região nordeste se caracteriza por uma diversidade enorme de árvores produtoras de frutos. Uma fruta muito consumida é a jaca (*Artocarpus heterophyllus*) (BASTOS, 2017).

A jaca pertence à Família *Moraceae*, Subfamília *Artocarpoideae*, Gênero *Artocarpus* e Espécie *Artocarpus heterophyllus* Lam. Além dessa espécie, existe outra que também é cultivada, porém apenas em países asiáticos, a *Artocarpus integer* (Thumb.) Merr., conhecida como Cempedak, muito comum na península da Malásia. Existem ainda mais duas espécies que não são cultiváveis, sendo encontradas apenas em florestas de países asiáticos. São a *Artocarpus odoratissimos* Blanco e a *Artocarpus rigidus* Blume (HAQ, 2006).

Segundo Bastos (2017) a jaqueira é capaz de produzir, aproximadamente, 100 frutos em um curto período de tempo, compreendendo de dezembro a abril. Essa fruta é encontrada em diferentes partes do planeta, existe uma enorme pluralidade de sinônimos que ela pode ter. Na Tabela 2 apresenta lista dos principais nomes comuns que tem essa fruta em alguns países do mundo.

Tabela 2– Nome da jaca em alguns países.

PAÍSES	NOMES COMUNS (POPULARES)
Alemanha	Jacabaum, jackbaum
Bangladesh	Kanthal
Brasil	Jaca
China	Po-lo-mi
Colômbia	Jaqueira
PAÍSES	NOMES COMUNS (POPULARES)
Cuba	Rima
Espanha	Jaca, jacquero
E.U.A.	Jack, jackfruit, jak, jaca-tree
França	Jacque, jacquier, Jack
Holanda	Nangka, jacca
Índia	Kanthal, kathal, kantaka, jaka, pilavu, chakka, halasu, chakka

Indonésia	Nangka, nongka, lamasa, malasa.
Continuação:	
Inglaterra	Jack, jackfruit, jak, jaca-tree
Malásia	Nangka, tsjaka, jaka, chakka
Filipinas	Langka, nangka, nanka, sagakat, badak, ananka, yanka
Tailândia	Khanum, Makmi, Banum
Porto Rico	Jaca
Portugal	Jaca, jaqueira
Vietnã	Mit

Fonte: HAQ, 2016.

No Brasil, ela é cultivada em toda a região Amazônica e em toda a costa tropical brasileira, do Estado do Pará ao Rio de Janeiro. Também pode se desenvolver em regiões de clima semiárido e subtropical, desde que haja a utilização da irrigação artificial, como ocorre no Estado do Ceará. (SOUZA *et al.*, 2009).

Segundo Silveira (2000), a parte comestível da jaca (*Artocarpus heterophyllus*) é a polpa, consumida *in natura*, e sua semente, utilizada assada ou cozida.

As suas folhas, raízes, sementes, madeira, fruta e as cascas do caule têm diversas atividades farmacológicas (TEJPAL; AMRITA, 2016).

Segundo Goswami (2016), o fruto da jaqueira pode ser encontrado em três tipos ou variedades diferentes, conforme mostrado na Figura 7.

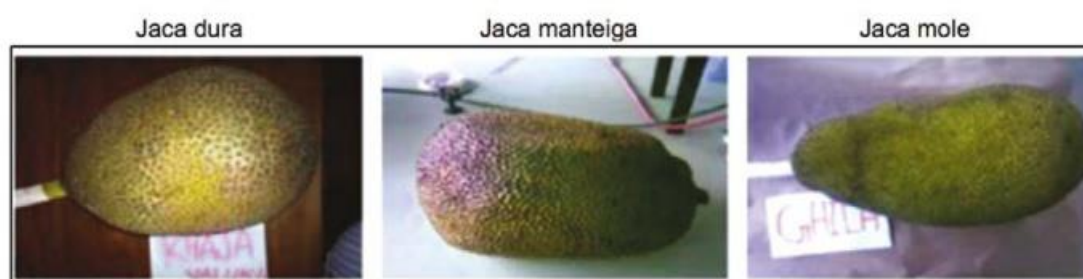


Figura 7 – Três variedades do fruto da jaca

Devido à grande quantidade de polpa que um único fruto pode fornecer e à sua alta perecibilidade, é necessário encontrar maneiras alternativas de se armazenar esse material sem sua degradação química. Uma das alternativas é através da desidratação. Devido à perda de umidade, proliferação de microrganismos fica minimizada, conservando o produto (OLIVEIRA, 2011).

Na jaca (*Artocarpus heterophyllus*) destacam-se os gomos da fruta madura que são ricos em carboidratos (18,9%), minerais (0,8%) e vitaminas (30

IU), e sua polpa é consumida in natura pelas diversas camadas da população (Oliveira *et al.*, 2011). Suas partes rotineiramente consumíveis são as sementes cozidas ou assadas e a polpa in natura ou desidratada (SWAMI *et al.*, 2012).

3.5 AMÊNDOA DE CHICHÁ

Existem na flora nativa brasileira, em especial, na Região Meio-Norte do Brasil ou Nordeste Ocidental, constituído pelos estados do Piauí e Maranhão, algumas espécies ainda pouco conhecidas, mas que apresentam potencialidades para o mercado de amêndoas. Dentre essas, pode ser mencionada o chichá (*Sterculia striata* Naud) (ARAÚJO, 1997).

O chichá é uma espécie da família *Sterculiaceae*, a qual pertencem o cacaueiro (*Theobromacacao* L.) e o cupuaçuzeiro (*Theobromagrandi florum* Willd. Ex. SprengSchum.). Seus frutos são cápsulas lenhosas, alongadas, que surgem nas extremidades dos ramos e, quando maduros, abrem-se e deixam aparecer às amêndoas, alongadas de coloração escura (ARAÚJO, 1997).

A espécie é uma árvore ornamental e pode ser utilizada no paisagismo em geral. Sua madeira é branca, macia e leve, própria para forro de mobílias, confecção de caixas, palitos de fósforo, pasta de papel, molduras e lápis (ALMEIDA *et. al.* 1998).

Inserida no Brasil como árvore ornamental e de sombra, o chichazeiro apresentam em suas sementes tegumento duro, dificultando, assim, a sua germinação (MOUSSA *et al.* 1998).

É uma espécie monóica e arbórea que atinge até 25 m, apresenta copa globosa, tronco ereto, folhas recortadas em três a cinco lobos e que caem durante o período da seca, enquanto suas flores são pequenas, avermelhadas e monóicas, florescendo entre os meses de dezembro a março do ano subsequente. Uma planta adulta, em suas condições naturais, pode produzir de 100 a 180 cápsulas lenhosas e alongadas, com coloração castanho-alaranjada, que surgem nas extremidades dos ramos, amadurecendo no período de junho a setembro, quando se abrem e deixam aparecer suas sementes ovóides e de coloração escura (ALMEIDA *et al.*, 1998; LORENZI, 2002).

Conforme a Figura 8 da pesquisa. As sementes (amêndoas) são consumidas ao natural pela fauna, como por exemplo, as jandaias e periquitos-do-pantanal e também pela população humana nas formas crua, cozida e torrada, conforme (GUARIM NETO, 1991; LORENZI, 2002), Figura 9.



Figura 8. Fruto maduro do chichá



Figura 9. Semente do chichá

Fonte: Arquivo dos autores (2021).

As amêndoas são excelentes fontes nutritivas apresentando uma composição química média em 100 g da fruta de: 18,6 g de proteínas; 254 mg de cálcio; 475 mg de fósforo; 4,4 mg de ferro e 0,67 mg de vitamina B2. Além disso, as amêndoas são ricas em proteínas e em gordura. Contêm, ainda, quantidades razoáveis de tiamina, riboflavina e niacina, e representam boas fontes de ferro e fósforo (NASCENTE, 2007).

Os efeitos benéficos do consumo de castanhas são atribuídos à ação sinérgica de seus ácidos graxos e conteúdo de compostos bioativos. As castanhas são descritas como ricas fontes de substâncias antioxidantes, como compostos fenólicos, flavonoides, tocotrienol, luteolina, terpenos, isoflavonas e outros (KRIS-ETHERTON *et al.*, 1999).

Segundo Silva (2001), o consumo da castanha se dá na forma crua, cozida e torrada ou ainda no preparo de paçoca doce ou salgada.

Em seu estudo, Carvalho (2008), elaborou barras de cereais com a castanha da chichá (*Sterculia striata* Naud) complementadas com casca de abacaxi e obteve boa aceitação além de boa composição nutricional devido a um elevado teor de proteínas e fibras.

3.6 MEL DE ABELHA (*Apis mellifera*)

O Brasil é considerado um dos países de maior diversidade biológica do mundo, destacando-se no ranking mundial de países mega diversos. Os documentos que certificam a diversidade e a riqueza da flora de uma determinada região ou país encontram-se depositados em coleções botânicas. Essas coleções são bancos de materiais (espécimes ou exemplares) vivos ou preservados e os dados a eles associados. Os jardins botânicos e os bancos de germoplasma são exemplos de coleções vivas. Os herbários, as palinotecas são exemplos de coleções preservadas (PEIXOTO; MORIM, 2003).

Como o mel é resultado da desidratação e transformação do néctar, e pode ser produzido durante todo o ano devido o país possuir um vasto território e uma variabilidade climática grande, a quantidade de mel que pode ser obtida

de uma determinada planta varia com os fatores que influenciam a produção e a concentração de néctar e, ainda, com a concentração e proporções de seus carboidratos, com a quantidade de flores da área e com o número de dias 12 em que as flores estão secretando néctar. A composição do mel depende, basicamente, da composição do néctar de cada espécie vegetal produtora, dando-lhe características específicas enquanto que as condições climáticas e o manejo do apicultor têm uma influência menor (SILVA *et al.*, 2004).

A palinologia baseia-se no estudo das características morfológicas dos grãos de pólen e na comparação entre eles. Os conhecimentos de morfologia polínica permitem realizar estudos quanto à identificação dos táxons correspondentes em nível de gênero, de família ou de táxons superiores. Alguns caracteres morfológicos possuem grande importância na identificação de espécies, como as unidades polínicas, as aberturas e as esculturas da parede (DOMINGUES; BITAR, 2014).

A melissopalinologia é a parte da palinologia que estuda os grãos de pólen em amostras de produtos apícolas. A análise de microscopia desses produtos se iniciou com o estudo do mel pelo pesquisador Pfister em 1895, que sugeriu a possibilidade da determinação da origem fitogeográfica do mel através da contagem dos grãos de pólen. Na década de 30, os métodos aplicados na determinação do mel foram estabelecidos pelos pesquisadores Griebel, Armbruster e Zander. Somente a partir de 1945 a melissopalinologia se estabeleceu como parte da Palinologia (MORGADO, 2005).

Segundo Sousa *et al.* (2016), o Brasil devido à sua flora diversificada, ampla extensão territorial e variabilidade climática a produção de mel ocorre durante todo o ano. Estes aspectos são um diferencial em relação aos demais países onde, normalmente, a produção de mel ocorre apenas em determinado período do ano. Neste cenário, o semiárido nordestino se destaca por possuir condições ambientais que favorecem a atividade melicultora devido à existência de intensa floração natural. Nesse bioma ocorre uma vegetação característica da época chuvosa e outra da estiagem, que promovem um fluxo de néctar e pólen durante todo o ano, contribuindo para a manutenção das colônias de abelhas e para a diminuição da necessidade do uso de alimentação artificial.

Através do conhecimento da flora apícola local, o meliponicultor pode colher méis com diferentes características (cor, aroma, sabor e composição) durante todo o ano em função da origem floral e espécie de abelha produtora (SOUSA *et al.*, 2016).

Na flora apícola da região nordestina, destaca-se o velame branco (*Croton Helio tropiifolius* Kunth), jurema branca (*Mimosa arenosa* Willd Poir), malícia (*Mimosa quadrivalvis* L.) e algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw) DC), cuja floração ocorre no período chuvoso; angico (*Anadenanthera colubrina*), e o juazeiro (*Ziziphus joazeiro*) que tem floração no período de seca; e chanana

(*Turneraulmi folia* L.) que pode apresentar floração durante todo o ano, dependendo da regularidade das chuvas (SILVA, 2016).

Segundo Silva (2016) a flora apícola jurema branca correspondente ao mel (*Mimosa arenosa* Willd Poir) ingrediente da barra de cereal da pesquisa. Figura 10.



Figura10. Jurema branca (*Mimosa Arenosa*). Queiroz (2009)

A jurema branca é uma árvore de porte médio que ocorre em solos arenosos e em locais abertos. Suas inflorescências são reunidas em espigas, compostas por flores muito pequenas, brancas e suavemente perfumadas. Por ser uma espécie adaptada a locais abertos e de crescimento rápido, a jurema branca é ideal para reflorestamentos de áreas degradadas (SILVA, 2016).

Segundo Barth (2004), os méis mantêm sempre as mesmas características físico-químicas e organolépticas e são bem apreciados para o comércio. É possível determinar a origem das flores pelo reconhecimento dos grãos de pólen dominantes. A diversidade e a frequência de grãos de pólen são consideradas no início durante a análise de sedimentos de mel e constituem a análise de pólen do mel. Portanto, a análise de pólen dos produtos de abelha considera os grãos de pólen, suas características morfológicas que levam à indicação da espécie ou dos táxons botânicos de sua origem, bem como a quantidade que pode ser um indicativo da qualidade.

O Estado do Piauí tem sido destaque nacional quanto ao potencial apícola por possuir diversas formações vegetais com boas características para a apicultura, como: temperatura elevada e com floradas ricas e variadas (SILVA *et al.*, 2008).

De acordo com Façanha (2010), o território do semiárido piauiense era marcado, antes da introdução da apicultura, pelo predomínio das atividades agrícolas de subsistência, tendo os trabalhadores rurais centrando a sua produção no cultivo do feijão, do milho, algodão e outras culturas alimentares, caracterizado pela participação da agricultura familiar. Após o avanço da apicultura no território, muitos agricultores se tornaram apicultores, aumentando de forma significativa e até mesmo, a apicultura tornando-se a única renda da família.

Os principais produtos obtidos e comercializados da atividade apícola são o mel, a cera, a própolis, o pólen apícola, a geleia real e o veneno (apitoxina) (FREITAS, 1998).

Conforme Sodré (2008), o produto apícola mais explorado e comercializado no Piauí é o mel, o município de Picos vem se destacando pelo elevado potencial de produção e excelente qualidade do mel.

O mel é um alimento natural de alta qualidade, que associado à sua importância nutricional, confere propriedades terapêuticas valiosas que asseguram um equilíbrio no processo biológico devido à presença de compostos bioativos na sua composição (BERTONCELJ, *et al.*, 2007; MANYILOH, *et al.*, 2011).

Quantitativamente, os compostos bioativos estão em proporções minoritárias no mel, mas muito deles são responsáveis por essas propriedades, dentre estes, destacam-se os compostos fenólicos (flavonoides e ácidos fenólicos) que são indicados por diversos estudos como sendo responsáveis pela atividade antioxidante (ALQARNI *et al.*, 2016)

Além destes compostos, o mel possui fatores intrínsecos a ele, como as enzimas glicose-oxidase, a catalase e outros compostos como, carotenoides, ácidos orgânicos, ácido ascórbico, aminoácidos e proteínas conferindo atividade antioxidante própria (MACHADO DE MELO *et al.*, 2018).

Recentemente, pesquisas científicas têm investigado as propriedades químicas e biológicas dos méis, havendo um aumento no interesse nas aplicações como antioxidante nos tratamentos médicos de diferentes doenças causadas por estresse oxidativo (SPILIOTI *et al.*, 2014).

Por isso, a sua utilização na nutrição humana não deveria se limitar à sua característica adoçante, mas de um alimento completo, energético (BILANDZIC *et al.*, 2014).

3.7 Desenvolvimento de Produtos

As espécies de plantas nativas do Cerrado têm-se destacado devido seu elevado potencial nutritivo com forte apelo sensorial e econômico, sendo que através de seu consumo contribuem para aquisição de uma dieta rica e variada em nutrientes por serem fontes de açúcares, micronutrientes e energia, constituindo matéria-prima disponível para formulação de novos produtos alimentícios (CARDOSO, 2011).

O desenvolvimento de produtos é de grande importância não só para a indústria alimentícia, como também, para a melhoria da alimentação e nutrição da população, pois, podem-se criar novos produtos ou enriquecer os existentes, melhorando o valor nutritivo de diversos produtos para auxiliar no controle das

carências nutricionais. Essa estratégia é bastante pertinente nos países em desenvolvimento (MOREIRA-ARAÚJO *et al.*, 2021; CAVALCANTE *et al.*, 2019; MOREIRA - ARAÚJO *et al.*, 2008).

O sabor singular dos frutos nativos tem contribuído para sua demanda tanto na forma in natura como na forma industrializada. Nesse contexto, a fruticultura do Cerrado constitui uma atividade econômica promissora dada à diversidade e a potencialidade de suas espécies serem utilizadas não só como alimento nutritivo, mas como matéria-prima para o processamento industrial (MUNHOZ *et al.*, 2014).

Segundo Guimarães e Silva (2009), uma alternativa alimentícia para o aproveitamento de frutos regionais são as barras de cereais, que constituem exemplos de produtos industrializados bem aceitos pela população por sua praticidade e conteúdo nutricional. Esses alimentos são formulados a partir de ingredientes sólidos (mistura de grãos, frutas secas, castanhas), ligantes (xarope de milho ou mel, açúcar, lecitina) e aromatizantes. Diante do exposto, a relevância do trabalho está em inovar um produto que participa do hábito alimentar da população e com grande ascensão de mercado, sendo dessa forma uma importante estratégia para atender a consumidores que buscam por produtos de praticidade e com alto valor nutritivo elaborado por matérias-primas regionais que possuem fácil acesso de aquisição. Junto a isso a prática elaboração da barra de cereal enriquecida com polpa de jaca (*Artocarpus heterophyllus*), amêndoas de chichá (*Sterculia striata* Naud) e mel (*Apis mellifera*). Visando assim contribuir para a ingestão diária de nutrientes e de compostos bioativos para a população brasileira.

4 METODOLOGIA GERAL

4.1 Delineamento do estudo- Local e Período

O presente estudo foi desenvolvido na Universidade Federal do Piauí no período de setembro de 2021 a agosto de 2022. Os produtos foram desenvolvidos no Laboratório de Desenvolvimento de Produtos e Análise Sensorial de Alimentos (LASA-UFPI).

A análise sensorial ocorreu em setembro de 2021 com a aplicação de testes sensoriais com assessores treinados na UFPI, e com 122 assessores não treinados, entre 18 e 40 anos, alunos do curso de nutrição, de uma faculdade particular de Teresina, Piauí.

As análises de composição centesimal, compostos fenólicos, atividade antioxidante, atividade de água e textura foram realizadas no Laboratório de Bromatologia e Bioquímica de Alimentos e sala de antioxidantes do

Departamento de Nutrição do Centro de Ciências da Saúde (CCS) da Universidade Federal do Piauí (UFPI).

4.2 Matéria-prima: Tipos e Obtenção

As amostras de chichá foram obtidas na Chácara São Carlos localizada na rua Noca Pereira S/Nº, na estrada da Usina Santana no município de Teresina, Piauí.

A matéria-prima a jaca foi adquirida no mercado local da cidade de Teresina-PI, com o mesmo fornecedor. Sendo escolhida após pré-testes a jaca dura entre as três variedades (jaca dura, jaca mole e jaca manteiga), devido sua melhor consistência para elaboração do chip.

Outro ingrediente, o mel de abelhas (*Apis mellifera*) foi adquirido no município de Picos-PI, que está situado a 202 m de altitude, 7° 5' 13" de latitude sul e 41° 28' 12" de longitude oeste.

As demais matérias-primas necessárias para a produção da barra de cereal foram adquiridas no comércio varejista localizado no município de Teresina-PI.

Armazenaram-se os produtos amêndoas de chichá e polpa de jaca em sacos de polietileno de 1,0 Kg, mantidos a temperatura de -18°C até o momento da elaboração da farinha de chichá e dos chips de jaca.

4.3 Delineamento Experimental

Inicialmente, com o objetivo de obter opções viáveis para a etapa análise sensorial dos produtos, foram feitos pré-testes com quatro formulações (B1, B2, B3 e B4) diferindo o percentual entre os três ingredientes principais. Sendo as barras de cereais avaliadas pelo teste de Análise Descritiva Quantitativa (ADQ), por assessores treinados para avaliação de atributos de sabor, cor, aparência e textura.

A escolha das formulações das barras foi feita com os melhores atributos de sabor, cor, aparência e textura no teste ADQ. Assim, decidiu-se utilizar os chips de jaca, o chichá em forma de farinha e o mel, açúcar demerara como variáveis móveis nas 4 formulações.

Foram escolhidas no teste de ADQ duas formulações: B3 e B4, nas quais as concentrações de chips de jaca, farinha de chichá, mel e açúcar demerara apresentaram melhores atributos de sabor, cor, aparência e textura para o desenvolvimento do produto.

Os ingredientes para a elaboração das barras foram: amido de milho, açúcar demerara, mel de abelha, aveia em flocos, flocos de arroz, chips de jaca e farinha de chichá, por questões de patente foram preservados os percentuais dos ingredientes, sendo adotadas as proporções da Tabela 1.

Tabela 1– Porcentagem de ingredientes utilizados na elaboração das barras de cereal.

Ingredientes	Formulação B3 (%)	Formulação B4 (%)
Amido de milho	6 - 24	6 - 24
Açúcar demerara	10 - 40	8 - 30
Mel	10 - 40	12 - 30
Aveia em flocos	6 - 24	6 - 24
Flocos de arroz	3 - 12	3 - 12
Chips de jaca	6 - 24	7 - 30
Farinha de chichá	9 - 36	5 - 12

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

4.3.1 Produção da farinha de chichá e dos chips de jaca

Na produção da farinha de chichá, houve o descongelamento prévio sob refrigeração durante 24 horas e, trituradas no liquidificador durante 10 minutos, em seguida peneiradas (0,5 *mesh*) obtendo a farinha de chichá. (Figura 1).

Para a produção dos chips de jaca, procedeu-se com o descongelamento prévio da polpa sob refrigeração de 24 horas. Em seguida, manualmente, cortaram-se as polpas de jaca em pequenas porções, submetendo ao microondas, por 2 minutos, em potência alta (P 10), obtendo-se os chips de jaca (Figura 2).



Figura 1 - Farinha do chichá.



Figura 2- Os chips de jaca.

Fonte: Arquivo dos autores (2023)

4.3.2 - Obtenção das barras

O processo de mistura e obtenção da barra de cereal adicionada com polpa de jaca (*Artocarpus heterophyllus*), amêndoas de chichá (*Sterculia striata* Naud) e mel de abelha (*Apis mellifera*).

Na primeira etapa, os ingredientes secos (aveia, flocos de arroz, chips de jaca e farinha de chichá) foram homogeneizados. Enquanto que os ingredientes aglutinantes (amido de milho, açúcar demerara e mel), foram misturados e concentrados em temperatura de ebulição até 100°C. Em seguida, esta, ainda aquecida (próxima a 100°C) foi adicionada aos secos e misturados por um minuto.

Na etapa seguinte, essa mistura de ingredientes secos e aglutinantes foi transferida para bandejas de alumínio no formato retangular, forrada com papel manteiga e prensada com auxílio de rolo.

Em seguida, foi feita a modelagem de forma manual com corte em formato retangular de 3,0cm de largura por 10,0cm de comprimento, e altura de aproximadamente 1,0cm, pesando aproximadamente cada barra 25g.

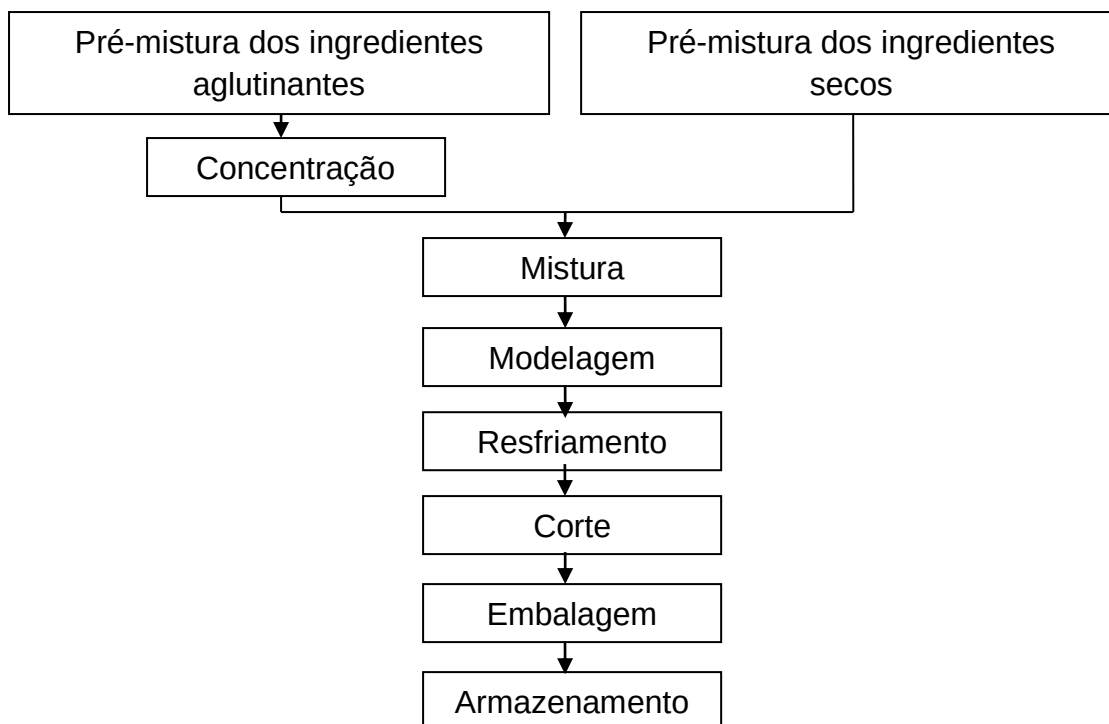
Depois foram embalados em plástico filme (Figura 3), envolto com papel alumínio e armazenadas em recipientes de vidro hermeticamente fechado a temperatura ambiente, até o momento das análises conforme fluxograma (Figura 4).



Figura 3 – Barras de cereais embaladas no plástico filme.

Fonte: Arquivo dos autores (2023).

Figura 4 – Fluxograma do processo de obtenção da barra de cereal adicionada com polpa de jaca (*Artocarpus heterophyllus*), amêndoas de chichá (*Sterculia striata* Naud) e mel de abelha (*Apis mellifera*) (2023).



Fonte: Arquivo dos autores (2023).

4.4 Análise Sensorial

A análise sensorial foi realizada com 112 assessores não treinados, com idade entre 18 a 50 anos e de ambos os sexos, alunos da disciplina de Análise Sensorial de Alimentos de uma Instituição de Ensino Superior- IES privada da cidade de Teresina-PI. Os participantes realizaram os testes em cabines individuais no Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos da referida IES, no período de 8h às 10h e de 14h às 16h, conforme Figura 5.



Figura 5 – Testes de análise sensorial com assessores não treinados.

Fonte: Arquivo dos autores, 2023.

As amostras foram codificadas com números de três dígitos em copos descartáveis de forma monádica. Foi utilizado o delineamento experimental de blocos balanceados em duas sessões de análises (DUTCOSKY, 2013).

Para verificação da aceitação dos produtos elaborados foi usado a escala hedônica de 9 pontos (ANEXO A), cujos extremos correspondem a “desgostei muitíssimo” (1) e “gostei muitíssimo” (9). Da mesma forma, para verificar a intenção de compra, foi aplicado o teste com escala de 5 pontos ancorada em seus extremos, com os termos: 1 – certamente não compraria a 5 – certamente compraria (ANEXO B). Somado a isto, conduziu-se (ANEXO B) o Teste pareado de preferência (ANEXO C) (DUTCOSKY, 2013).

4.5 Composição Centesimal

4.5.1 Umidade

A determinação de umidade foi realizada por meio do método de secagem em estufa (MOD-EL-1.2, Ribeirão Preto, Brasil) a uma temperatura de 105°C.

Em seguida foram pesados 5 g em triplicata da amostra B3 (formulação mais aceita). Foram trituradas, homogeneizadas e transferidas para cápsulas de porcelana previamente postas em peso constante.

Colocaram-se cada cápsula com a amostra B3 em estufa a 105 °C por 24 horas. Em seguida, foi posicionado em dessecador por 30 minutos. Após esse período de tempo foi feito a pesagem. (AOAC, 2005). Obteve-se o teor de umidade (%) pela equação 1:

Eq. 1, na qual:

N = n° de gramas de umidade

P = n° de gramas de amostra

$$\text{Teor de umidade} = \frac{100 \times N}{P}$$

4.5.2 Cinzas

Para determinar cinzas foi feita pelo método de incineração em forno mufla (MA38512, São Paulo, Brasil) à temperatura de 550°C, sendo os resultados obtidos em porcentagem.

Pesou-se 3g da amostra B3, em triplicata, em cadinho previamente posto em peso constante. Carbonizou-se a amostra em bico de *Bunsen* e, posteriormente, incinerou-se por 24 horas a 550°C.

Depois os cadinhos com amostras incineradas foram colocadas em dessecador por 40 minutos para esfriar, e logo em seguida, pesados. (AOAC, 2005). Os teores de cinzas (%) foram obtidos pela equação 2 abaixo:

Eq. 2, em que:

N = n° de gramas de cinzas.

P = n° de gramas de amostra.

$$\text{Teor de cinzas} = \frac{100 \times N}{P}$$

4.5.3 Proteínas

Determinou-se o teor de proteínas pelo método de Macro *Kjeldahl*, o qual se baseia na destruição da matéria orgânica (digestão) seguida de destilação, sendo o nitrogênio dosado por titulação. O fator 6,25 foi utilizado para converter o teor de nitrogênio total em proteínas da barra de cereal.

Para a etapa da digestão, utilizou-se a pesagem de 0,5 mg de amostra, em triplicata, em papel manteiga, sendo esse material colocado em tubo digestor juntamente com 7mL de ácido sulfúrico concentrado e mistura catalítica.

A digestão foi realizada a 350°C durando, em média, 4 horas. Destilaram-se as amostras, em seguida, titulou-as com NaOH 0,1N para determinação do nitrogênio e calculou-se o teor de proteínas existente na barra de cereal (AOAC, 2005) pela equação 3.

Eq. 3:

$$\begin{aligned} \%N &= (\text{Média mL NaOH branco} - \text{mL NaOH da amostra} \times 0,1N \times 14,007 \times 100 \times \text{Fator} \\ &\quad \text{H}_2\text{SO}_4) / g \times 1000 \\ \%P &= \%N \times F \end{aligned}$$

Em que:

%N= percentual de nitrogênio

Média mLNaOH (branco)= volume de hidróxido de sódio utilizado na titulação.

Média mLNaOH (amostra)= volume de hidróxido de sódio utilizado na titulação.

Fator H₂SO₄ = fator de correção da solução de ácido sulfúrico.

g = peso da amostra.

% P= percentual de proteínas

4.5.4 Lipídios

Os lipídios (correspondente à fração extrato etéreo) foram obtidos em extrator intermitente de *Soxhlet* (MA491, São Paulo, Brasil), utilizando-se o solvente éter de petróleo PA para a amostra B3 em triplicata. Para extração, 2 g da amostra seca triturada, em triplicata, obtidas da análise de umidade, foram colocadas em cartuchos e estes adicionados a 200mL de solvente e mantidos em extração contínua por seis horas a 60°C.

Após o término da extração, os tubos, com os resíduos, foram transferidos para a estufa a 105°C, durante 1 hora. Ao final, resfriou-se em dessecador, pesou-se o extrato éter e o que foi utilizado na fórmula para determinar o teor de lipídios (%) (AOAC, 2005). Conforme equação 4.

Eq.4, em que:

N = n° de gramas de lipídios.

P = n° de gramas de amostra.

$\text{Teor de lipídios} = \frac{100 \times N}{P}$
--

4.5.5 Carboidratos

O teor de carboidratos foi determinado por diferença dos demais constituintes da composição centesimal (umidade, cinzas, lipídios e proteínas).

4.6 Valor Energético Total (VET)

O Valor Energético Total (VET) da amostra foi estimado conforme os valores de conversão de *Atwater* que se baseia na composição nutricional dos alimentos nas quais as quantidades dos nutrientes, proteínas, lipídios e carboidratos, foram multiplicados, respectivamente, pelos fatores 4, 9 e 4 (em kcal.g⁻¹), para a obtenção do valor energético total.

4.7 Compostos Fenólicos

4.7.1 Elaboração dos extratos

Para a realização das análises de fenólicos totais, flavonoides totais, taninos condensados, atividade antioxidante, identificação e quantificação dos compostos fenólicos foram elaborados os extratos com a amostra da barra de cereal B3, em triplicata, de acordo com a metodologia adaptada.

Os extratos das amostras da barra de cereal foram preparados colocando 1g da amostra no falcon de 50mL, em triplicata, acrescentou-se 10mL de Metanol 50%, levou-se ao ultrassom por 30 minutos. Em seguida levou-se a centrifugação por 15 minutos a 4000rpm, retirou-se o sobrenadante e colocou-se em um balão, reservando-o. No falcon que ficou o resíduo adicionou-se 10mL de acetona 70%, levou-se ao ultrassom por 30 minutos, seguindo-se 15 minutos de centrifugação, realizou-se a filtração utilizando o papel filtro. Logo em seguida

juntou-se o sobrenadante com o líquido reservado no balão, adicionou-se água destilada para completar 25mL e foi armazenado a -6°C na ausência de luz.

4.7.2 Fenólicos Totais

O conteúdo de fenólicos totais nos extratos da amostra da barra de cereal, em triplicata, foi determinado por espectrofotometria utilizando o reagente *Folin-Ciocalteu*. Uma alíquota de 0,1 mL do extrato foi misturada com 2 mL de água milli-Q, 0,5 mL do reagente de *Folin-Ciocalteu* 1,5 mL de carbonato de sódio 20% em balão volumétrico de 10 mL. Em seguida, completou-se o volume com água Milli-Q. Após 2 horas de repouso, em ausência de luz e temperatura ambiente, efetuou-se a leitura das absorbâncias a 765nm em espectrofotômetro (BEL 1102). Os resultados foram expressos em gramas de Equivalentes a Ácido Gálico (EAG) por 100 g de amostra. A concentração de fenólicos totais foi obtida por meio da interpolação das absorbâncias em uma curva padrão de ácido gálico construída previamente (APÊNDICE B).

4.7.3 Flavonoides Totais

Para a determinação de flavonoides totais utilizou-se o método descrito por Kim, *et al.*, (2003) e modificado Blasa *et al.*, (2006). Em um tubo de ensaio, adicionou-se 1 mL do extrato e misturou-se com 0,3 mL de nitrito de sódio (NaNO_2) 5% m/v. Após 5 minutos, adicionou-se 0,3 mL de cloreto de alumínio (AlCl_3) 10% m/v. Após decorridos 6 minutos, pipetou-se 2mL de hidróxido de sódio (NaOH) 1M, e a seguir, as absorbâncias das amostras foram mensuradas a 425nm em espectrofotômetro (BEL 1102).

Utilizou-se diferentes concentrações de quercetina (0-500 mg/L) para a construção de uma curva padrão e os resultados foram expressos em miligramas equivalentes a quercetina (mg EQ) /100 g de amostra (APÊNDICE C).

4.7.4 Taninos condensados (Pro- antocianidinas)

A determinação do teor de taninos condensados foi baseada no método da vanilina. Inicialmente preparou-se o reagente vanilina por meio da adição de 0,5 gramas do reagente em 200 mL de solução Metanol-HCl a 4% (v/v). Em 1 mL do extrato da amostra, adicionou-se 5 mL do reagente vanilina, aguardou-se a reação por 20 minutos, na ausência de luz e em temperatura ambiente. Similarmente, preparou-se um branco com a adição do reagente vanilina (5 mL) a mistura dos solventes do extrato (1 mL). A leitura das absorbâncias do branco e das amostras foi efetuada em espectrofotômetro (BEL 1102) a 500 nm. Diferentes concentrações de catequina foram utilizadas para a construção de uma curva padrão (APÊNDICE D) e os resultados foram expressos como miligrama de equivalente de catequina por 100gramas da amostra.

4.8 Determinação da Atividade Antioxidante

4.8.1 Método de Captura de Radicais Livres (DPPH - 2,2-difenil-1-picril-hidrazil)

Determinou-se a atividade antioxidante pelo método de captura dos radicais DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil). Inicialmente, preparou-se uma solução do radical DPPH (100 μM) dissolvido em metanol a 80% (1: 100 v/v), ajustando o valor da absorbância inicial (A_0) desta solução para 0,800.

Em tubos de ensaio, adicionou-se 100 μL do extrato a 2,9 mL desta solução que foi homogeneizado e mantido a mistura em local escuro, à temperatura ambiente, por 30 minutos. As medidas das absorbâncias foram efetuadas em espectrofotômetro (BEL 1102) no comprimento de onda de 515 nm, do radical, antes de adicionar a amostra (A_0) e depois de adicionar amostra, com 30 minutos de reação (A_t). Um teste branco (B) com 2,9 mL DPPH e 100 μL do solvente foi conduzido paralelamente. O poder de sequestro de radicais pela amostra foi calculado utilizando fórmula já existente.

Uma curva padrão com Trolox (6-hidroxi-2,5,7,8-tetrametilcromo-2-ácido carboxílico) foi construída em diferentes concentrações (0-100 mg/L) como referência (APÊNDICE E). Os resultados foram expressos em $\mu\text{mol TEAC}$ (Capacidade Antioxidante Equivalente ao Trolox) por 100 g^{-1} de amostra.

4.9 Análise de Textura

Foram analisadas a textura da barra de cereal da formulação B3 comparando com uma barra de cereal comercial com similaridade à formulação B3. A análise instrumental de textura foi realizada em Analisador de Textura Modulado TA.XT plus (Brookfield Engineering®), utilizando a probeBlade Set Knife (HDP/BSK), com 3 repetições cada formulação, para análise de resistência ao corte (cisalhamento), com velocidades pré-teste de $1,0 \text{ mm.s}^{-1}$, teste de $3,0 \text{ mm.s}^{-1}$ e pós-teste de 10 mm.s^{-1} e distância de 20 mm.

4.10 Análise Estatística

Para análise estatística, foi criado um banco de dados no software Statistical Package for the Social Sciences, versão 21.0 (SPSS, 2016). Para verificar diferença entre as médias foi aplicado o teste *t de Student*, também se utilizou o teste pareado de preferência para verificar diferenças entre as formulações. Foi permitido um erro alfa de 5% e nível de confiança 95%.

4.11 Critérios Éticos

Este estudo é parte de um Projeto Temático intitulado “Desenvolvimento de Produtos Utilizando Matérias-primas Regionais”, que foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Piauí para apreciação Ética-CAAE, conforme as Diretrizes e Normas para Pesquisa com seres humanos (Resolução nº466, de 12 de dezembro de 2012) do Conselho Nacional de Saúde – CNS, sob

o número 750.942. Os julgadores que participaram da avaliação sensorial foram informados sobre os objetivos e metodologia da pesquisa e consultados por meio de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (APÊNDICE A).

CAPÍTULO II

Resultados e Discussão

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

DEPÓSITO DE PEDIDO DE PATENTE

Depositou-se, por meio do Núcleo de Inovação e Transferência de Tecnologia (NINTEC) da UFPI, sob o número de protocolo do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) – AF 19702, o pedido da patente de invenção intitulado “Barra de cereal adicionada com polpa de jaca (*Artocarpus heterophyllus*), amêndoas de chichá (*Sterculia striata* Naud) e mel de abelha (*Apis mellifera*)”, Maria Lícia Lopes Moraes Araújo e Regilda Saraiva dos Reis Moreira-Araújo. O pedido de patente foi apresentado ao INPI sob o número de processo BR 10 2023 002285 5.

RESUMO

“BARRA DE CEREAL ADICIONADA COM POLPA DE JACA (*Artocarpus heterophyllus*), AMÊNDAS DE CHICHÁ (*Sterculia striata* Naud) E MEL DE ABELHA (*Apis mellifera*) E SEU RESPECTIVO PROCESSO DE MISTURA E OBTENÇÃO”

A patente de invenção é compreendida de um processo de produção e mistura para obtenção de uma barra de cereal enriquecida com polpa de jaca (*Artocarpus heterophyllus*), amêndoas de chichá (*Sterculia striata* Naud) e mel de abelha (*Apis mellifera*), visando sua aplicação na elaboração de um produto fonte de nutrientes, que participa do hábito alimentar da população de diferentes faixas etárias, auxiliando no aporte de proteínas, micronutrientes e compostos bioativos, destinado principalmente a atender consumidores interessados em produtos com melhor valor funcional e nutritivo. Caracterizam-se por provê uma formulação composta pelas seguintes matérias-primas, algumas dessas regionais: mel de abelha (10-40%), chips de jaca (6-24%), farinha de amêndoa de chichá (9-36%), amido de milho (6-24%), açúcar demerara (10-40%), aveia em flocos (6-24%), flocos de arroz (3-12%).

RELATÓRIO DESCRITIVO

A presente invenção trata de **UMA BARRA DE CEREAL ADICIONADA COM POLPA DE JACA (*Artocarpus heterophyllus*), AMÊNDAS DE CHICHÁ (*Sterculia striata* Naud) e MEL DE ABELHA (*Apis mellifera*)** com aplicação na área de panificação visando à elaboração de um produto fontes de nutrientes que participa do hábito alimentar da população, auxiliando no aporte de micronutrientes e compostos bioativos, destinando principalmente a atender consumidores interessados em produtos com facilidade de consumo e com melhor valor nutritivo e funcional.

Atualmente, os alimentos funcionais conquistaram um seguimento da população que busca uma alimentação saudável e prática, e as barras de cereais se enquadram nesse grupo de alimentos. Assim, os alimentos enriquecidos com matérias-primas regionais com valor nutritivo e funcional vêm sendo recomendado. Dessa forma, polpa de jaca (*Artocarpus heterophyllus*), amêndoas de chichá (*Sterculia striata* Naud) e mel de abelha (*Apis mellifera*) se apresentam como uma oportunidade de diversificar os nutrientes oferecidos pela barra de cereal.

No mercado a mudança na alimentação, com a introdução de alimentos elaborados por componentes regionais e com funções bioativas que podem favorecer um melhor funcionamento do organismo e contribuir para a prevenção de Doenças Crônicas Não-Transmissíveis (DCNTs), como a obesidade vem sendo largamente consumidos, nesse aspecto as barras de cereais estão inseridas.

O desenvolvimento de produtos com adição de frutas regionais em barras de cereais ricas em compostos bioativos, e que possuem efeitos benéficos a saúde humana vem conquistando o mercado de alimentos como complemento de uma dieta balanceada.

Não obstante, versando sobre o estado anterior da técnica, algumas patentes (BR 1020210083212, BR1020180755463, BR1020180751344, BR 1020180149792, BR1020160034850, BR1020150139810, BR1020130106330, BR 1020120291983, BR1120140290776, PI 1106470-6, PI 1003196-0, PI 1003055-7, PI 0823104-4, PI 0701170-9, PI 0604519-7, PI 0601486-0, PI 0412623-8 e PI 0009205-3) reivindicam a propriedade de processo, método e mistura para obtenção de barra de cereal. Embora tais técnicas propusessem o mesmo produto proposto na presente invenção, o principal diferencial da presente patente é a elaboração de uma barra de cereal com adição de três matérias-primas regionais de fácil acesso, que possuem na sua composição função funcionais para o organismo humano.

Uma das matérias-primas, a jaca (*Artocarpus heterophyllus*), essa fruta é encontrada em diferentes partes do planeta, destacam-se os gomos da fruta madura que são ricos em carboidratos (18,9%), minerais (0,8%) e vitaminas (30 IU); sua polpa in natura é consumida pelas diversas camadas da população.

Os chips da polpa de jaca, através de sua desidratação, deixam a barra de cereal além de mais nutritiva, também crocante, característica de componentes de uma barra de cereal.

Outra matéria-prima, a amêndoa de chichá (*Sterculia striata* Naud), existente na flora nativa brasileira, em especial nos estados do Piauí e Maranhão, pouco conhecido, mas que possui grande potencialidade no mercado de amêndoas; suas sementes (amêndoas) são consumidas pela população humana nas formas crua, cozida, torrada e possui sabor semelhante a castanha de caju, na sua forma crua.

Essa matéria-prima adicionada na barra de cereal é a amêndoa de chichá que possui excelentes fontes nutritivas em sua composição química; em 100g da

amêndoa, tem-se em média: 18,6 g de proteínas; 254 mg de cálcio; 475 mg de fósforo; 4,4 mg de ferro e 0,67 mg de vitamina B2; além nutrientes, as amêndoas são ricas em proteínas, em gorduras, possui também boas fontes de ferro e fósforo, e quantidades razoáveis de tiamina, riboflavina e niacina.

Outra matéria-prima adicionada na barra de cereal é o mel de abelha (*Apis mellifera*), que compõe a parte aglutinante da barra de cereal, a sua flora apícola correspondente ao mel de abelha (*Apis mellifera*) é a jurema branca, que é uma árvore de porte médio que ocorre em solos arenosos e em locais abertos.

Os méis sempre mantêm as mesmas características físico-químicas e organolépticas e são bem apreciados para o comércio de alimentos por serem um alimento natural de alta qualidade, que associado à sua importância nutricional, também confere propriedades terapêuticas valiosas devido à presença de compostos bioativos na sua composição nutricional.

Além destes compostos bioativos, o mel possui fatores intrínsecos a ele, como as enzimas glicose-oxidase, a catalase e outros compostos como, carotenoides, ácidos orgânicos, ácido ascórbico, aminoácidos e proteínas conferindo atividade antioxidante própria na sua composição.

Para tanto, a escolha da barra de cereal que ganha muito espaço na alimentação diária de diversos seguimentos da população, tanto pelas crianças, adolescentes, jovens, adultos e idosos, como por pessoas com dietas restritas de calorias.

As barras de cereais são perfeitas para pessoas que têm uma rotina corrida, mas ao mesmo tempo preocupadas com uma alimentação boa e equilibrada de nutrientes.

As amostras de chichá foram obtidas na Chácara São Carlos localizada na rua Noca Pereira S/Nº, na estrada da Usina Santana no município de Teresina-PI, que está a 72 m de altitude, 5° 5' de latitude sul e 42° 48' de longitude oeste, após a limpeza do tegumento das amêndoas foram mantidas sob congelamento a uma temperatura de -18°C até serem utilizadas; enquanto, o mel de abelha (*Apis mellifera*) do município de Picos-PI, que está situado a 202 m de altitude, 7° 5' 13" de latitude sul e 41° 28' 12" de longitude oeste, as demais matérias-primas necessárias para a produção da barra de cereal foram adquiridas no comércio varejista localizado no município de Teresina-PI.

Um dos objetivos da presente invenção é provê uma mistura de barra de cereal enriquecida com chips de polpa de jaca, amêndoas de chichá com mel de abelha, seguindo na Tabela 02 a formulação com as concentrações de cada matéria-prima:

Tabela 02 – Formulação da barra de cereal adicionada com polpa de jaca (*Artocarpus heterophyllus*), amêndoas de chichá (*Sterculia striata* Naud) e mel de abelha (*Apis mellifera*).

Matérias-primas	%
-----------------	---

Amido de milho	6 - 24
Açúcar demerara	10 - 40
Mel de abelha	10 - 40
Aveia em flocos	6 - 24
Flocos de arroz	3 - 12
Chips de jaca	6 - 24
Farinha de amêndoa de chichá	9 - 36

Fonte: Dados da pesquisa.

Outro objeto da presente invenção é o processo de mistura e obtenção da aludida barra de cereal enriquecida com polpa de jaca (*Artocarpus heterophyllus*), amêndoas de chichá (*Sterculia striata* Naud) e mel de abelha (*Apis mellifera*), caracterizada pelo desenvolvimento das etapas discriminadas abaixo.

Na etapa 1 – Homogeneização e assamento – os ingredientes secos (aveia, flocos de arroz, chips de jaca e farinha de chichá) são homogeneizados previamente e, em seguida, são adicionados a mistura aquecida (próxima a 100°C) de ingredientes aglutinantes (amido de milho, açúcar demerara e mel de abelha), também previamente misturados e concentrados em temperatura de ebulição até 100°C, e misturados por um minuto.

Na etapa 2 – Acabamento – essa mistura de ingredientes secos e aglutinantes são acondicionados em bandejas de alumínio no formato retangular, forradas com papel manteiga e prensados com auxílio de rolo; a etapa 3 – Modelagem – em seguida é feita a modelagem de forma manual com corte em formato retangular de 3cm de largura por 10cm de comprimento, e altura de aproximadamente 1,0cm, pesando aproximadamente cada barra 25g, depois embalados em plástico filme.

As figuras apresentam as matérias-primas utilizadas para elaboração da barra de cereal, farinha de amêndoas de chichá (Figura 1), chips de jaca (Figura 2), mel de abelha (Figura 3) e as barras de cereais após modelagem (Figura 4).

FIGURAS - FARINHA DE AMÊNDOAS DE CHICHÁ (Figura 1), CHIPS DE JACA (Figura 2) e MEL (Figura 3) E AS BARRAS DE CEREAIS APÓS MODELAGEM (Figura 4).



Figura 1



Figura 2



Figura 3



Figura 4

REIVINDICAÇÕES

1. **“BARRA DE CEREAL ADICIONADA COM POLPA DE JACA (*Artocarpus heterophyllus*), AMÊNDOAS DE CHICHÁ (*Sterculia striata* Naud) E MEL DE ABELHA (*Apis mellifera*) E SEU RESPECTIVO PROCESSO DE MISTURA E OBTENÇÃO”** caracterizada por ser um processo de produção e mistura para obtenção de barra de cereal adicionada com matérias-primas regionais (polpa de jaca, amêndoa de chichá e mel).

2. **“BARRA DE CEREAL ADICIONADA COM POLPA DE JACA (*Artocarpus heterophyllus*), AMÊNDOAS DE CHICHÁ (*Sterculia striata* Naud) E MEL DE ABELHA (*Apis mellifera*) E SEU RESPECTIVO PROCESSO DE MISTURA E OBTENÇÃO”**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por ser uma barra de cereal que emprega como matérias-primas regionais: mel de abelha (10-40%), chips de jaca (6-24%), farinha de amêndoa de chichá. E as demais matérias-primas: amido de milho (6-24%), açúcar demerara (10-40%), aveia em flocos (6-24%), flocos de arroz (3-12%).

3. **“BARRA DE CEREAL ADICIONADA COM POLPA DE JACA (*Artocarpus heterophyllus*), AMÊNDOAS DE CHICHÁ (*Sterculia striata* Naud) E MEL DE ABELHA (*Apis mellifera*) E SEU RESPECTIVO PROCESSO DE MISTURA E OBTENÇÃO”**, de acordo com a reivindicações 1 e 2, caracterizado por compor as seguintes etapas: homogeneização dos ingredientes secos (aveia, flocos de arroz, chips de jaca e farinha de chichá) e ingredientes aglutinantes (amido de milho, açúcar demerara e mel) e concentrados em temperatura de ebulição até 100°C, misturados por um minuto. Em seguida, moldados de forma manual no formato retangular de 3 cm de largura por 10 cm de comprimento, e altura de aproximadamente 1,0cm, pesando aproximadamente cada barra 25g.

4. **“BARRA DE CEREAL ADICIONADA COM POLPA DE JACA (*Artocarpus heterophyllus*), AMÊNDOAS DE CHICHÁ (*Sterculia striata* Naud) E MEL DE ABELHA (*Apis mellifera*) E SEU RESPECTIVO PROCESSO DE MISTURA E OBTENÇÃO”**, de acordo com a reivindicações 1 e 2, caracterizado por apresentar teores significativos de carboidratos, proteínas, compostos fenólicos e elevada atividade antioxidante.

ARTIGO CIENTÍFICO I (Publicado)- Brazilian Journal of Development

Análise da composição centesimal e do valor energético das farinhas obtidas a partir de amêndoas do cerrado

Analysis of centesimal composition and energy value of flours obtained from closure almonds

DOI: 10.34117/bjdv6n2-232

Recebimento dos originais: 30/12/2019

Aceitação para publicação: 20/02/2020

Maria Lícia Lopes Moraes Araújo

Universidade Federal do Piauí (UFPI), doutoranda em Alimentos e Nutrição
– Piauí, E-mail: malicia.araujo@yahoo.com.br

Zelita Melo Fortes de Cerqueira

Universidade Federal do Piauí (UFPI), graduando em
Nutrição – Piauí, E-mail: zfortescerqueira@gmail.com

Sarry Leonardo de Araújo Mororó

Universidade Federal do Piauí (UFPI), graduando em
Nutrição – Piauí, E-mail: sarryleonardo2011@hotmail.com

Clélia de Moura Fé Campos

Universidade Federal do Piauí (UFPI), doutoranda em Alimentos e Nutrição
– Piauí, E-mail: cleliamfc@ufpi.edu.br

Débora Thais Sampaio da Silva

Universidade Federal do Piauí (UFPI), mestra em Alimentos e Nutrição
– Piauí, E-mail: deborasampaio4@hotmail.com

Ana Karine de Oliveira Soares

Universidade Federal do Piauí (UFPI), mestra em Alimentos e Nutrição
– Piauí, E-mail: anakarineos.nutri@gmail.com

Cláudio Marcos Soares Nonato

Universidade Federal do Piauí (UFPI), graduando em
Nutrição – Piauí, E-mail: claudiomarcosn@hotmail.com

Regilda Saraiva dos Reis Moreira-Araújo

Universidade Federal do Piauí (UFPI), Departamento de Nutrição – Professora
Titular E-mail: regilda@ufpi.edu.br

RESUMO

As amêndoas são excelentes fontes de nutrientes. Apesar de, ainda pouco exploradas com base no extrativismo, visando o consumo de amêndoas que são ricas em lipídios, proteínas e cinzas, revelam potencial econômico para uso como ingrediente de barras de cereais. Neste estudo objetivou-se analisar a composição centesimal e o valor energético total da farinha de amêndoa do chichá (*Sterculia striata*) de granulação menor e maior, bem como a farinha de castanha-do-gurgueia (*Dipteryx lacunifera* Ducke). Realizou-se a análise de umidade, cinzas, lipídios, proteínas, carboidratos e valor energético total. O conteúdo de lipídios variou de 25,5% a 42,3% nas farinhas apresentando maior desta que na farinha de castanha-do-gurgueia. Ao passo que o teor de carboidratos (44,48%-57,39%), foi maior na farinha de amêndoa de chichá com menor granulometria. Concluiu-se, portanto, que as três farinhas analisadas se apresentaram como excelentes fontes de gorduras e de carboidratos, e demonstraram características comparáveis às demais castanhas disponíveis no mercado mundial.

Palavras-chave: Chichá, Castanha-do-Gurgueia, Composição Centesimal.

ABSTRACT

Almonds are excellent sources of nutrients. Although, still little explored based on extractivism, aiming at the consumption of almonds that are rich in lipids, proteins and ashes, they reveal economic potential for use as an ingredient in cereal bars. The objective of this study was to analyze the centesimal composition and the total energy value of chicha almond flour (*Sterculia striata*) of smaller and larger granulations, as well as flour of gurguéia nut (*Dipteryx lacunifera* Ducke). The analysis of moisture, ash, lipids, proteins, carbohydrates and total energy value was carried out. The lipid content ranged from 25.5% to 42.3% in the flours, with a higher lipid content than in the gurguéia nut flour. While the carbohydrate content (44.48%-57.39%) was higher in chicha almond flour with smaller granulometry. It was concluded, therefore, that the three flours analyzed were excellent sources of fats and carbohydrates, and demonstrated characteristics comparable to other nuts available on the world market.

Keywords: Chichá, Chestnut-of-Gurguea, Centesimal composition.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores repositórios de plantas nativas do mundo, possuindo uma grande diversidade genética das mesmas. A região amazônica é a principal reserva, enquanto que a segunda maior reserva genética de espécies nativas do Brasil está localizada nos cerrados do Brasil Central e do Nordeste (RIBEIRO *et al.*, 2000). O desconhecimento de informações sobre estas amêndoas, assim como de várias outras frutas tropicais induz, na maioria das vezes a um desperdício destas matérias primas de excelente qualidade (FELIPE *et al.*, 2006; SILVA *et al.*, 2007).

Uma das plantas já encontrada no Pantanal, na região de Corumbá, é o chichá, registrada pelo herbário da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, com número de registro CGMS17913. Seu nome científico é *Sterculia striata*, pertencente à família *Sterculiaceae*. É uma fruteira não cultivada, mas abundante na natureza, conhecida popularmente como chichá ou mandovi, produz uma semente comestível, que apresenta um valor proteico promissor na alimentação humana (BALERONI *et al.*, 2002).

A castanha-do-gurguéia (*Dipteryx la cunifera* Ducke) também conhecida como castanha-de-burro, fava-de-morcego e garampara, é uma planta da família *Leguminosae*, nativa da região Meio-Norte do Brasil, pouco conhecida na literatura científica, encontrada principalmente, nos cerrados do sul e centro-sul dos estados do Piauí e Maranhão (CARVALHO *et al.*, 2008). Apesar de, ainda explorada com base no extrativismo visando o consumo das amêndoas (VIEIRA JÚNIOR *et al.*, 2007) que são ricas em lipídios, proteínas e cinzas (QUEIRO GANETO *et al.*, 2009), revela potencial econômico para uso como ingrediente de barras de cereais (CARVALHO *et al.*, 2008).

As amêndoas são excelentes fontes nutritivas apresentando uma composição química média em 100g da fruta de: 18,6g de proteínas; 254mg de cálcio; 475mg de fósforo; 4,4mg de ferro e 0,67mg de vitamina B2 (NASCENTE, 2007). Além disso, as amêndoas são ricas em proteínas e gorduras. Contêm, ainda, quantidades razoáveis de tiamina, riboflavina e niacina, e representam boas fontes de ferro e fósforo (NASCENTE, 2007). Além disso, as amêndoas sem combinação com outros cereais e frutas

produzem inúmeras snacks processados que possuem grande aceitação pelos consumidores (SOUZA; MENEZES, 2006; GUTKOSKI *et al.*, 2007).

A introdução de um novo alimento provoca desconfiança, principalmente quando este não faz parte do hábito alimentar. Em geral, as pessoas têm medo de experimentar frutos desconhecidos. Dessa forma, estudos sobre as características botânicas e físico-químicas de plantas frutíferas trazem informações importantes sobre o uso na alimentação (POTT; POTT; SOBRINHO, 2004).

Diante disso, este trabalho objetivou analisar a composição centesimal e o valor energético total da farinha de amêndoa do chichá de granulação menor e maior, bem como a farinha de castanha-do-gurguéia. Ademais, afim de avaliar o aproveitamento das mesmas na alimentação e uma possível inserção no mercado.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

PREPARO DAS AMOSTRAS

As amostras foram obtidas no comércio local de Teresina-PI e a amostragem realizada por quarteamento.

ANÁLISES REALIZADAS

2.2.1 Umidade

A determinação de umidade foi feita pelo método de secagem em estufa a 105°C (AOAC, 2005).

2.2.2 Cinzas

As cinzas foram pré-carbonizadas com auxílio de um bico de *Bunsen*, e em seguida incinera da sem forno mufla a 550°C (AOAC,2005).

2.2.3 Lipídios

A determinação de lipídios foi feita pelo método de extração à quente com solvente hexano P.A. em aparelho de extração intermitente de gorduras, tipo *Soxhlet* (AOAC,2005).

2.2.4 Proteínas

A determinação de proteínas foi feita pelo método macro *Kjedahl* (AOAC, 2005), utilizando-se o fator de conversão do nitrogênio em proteínas 5,75.

2.2.5 Carboidratos

Os carboidratos foram obtidos por diferença dos demais constituintes (proteínas, lipídios, cinzas e umidade).

2.3 Valor Energético

O valor calórico das farinhas foi calculado utilizando-se os fatores de conversão AT WATER: 4kcal/g para proteínas, 4kcal/g para carboidratos e 9kcal/g para lipídios (WATT e MERRYL,1963).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A qualidade das farinhas é determinada por variedade de características, que podem ser classificadas em físicas, químicas, enzimáticas e funcionais (RASPER, 1991). Dentre as características físicas e químicas, o estabelecimento da composição centesimal está diretamente relacionado à classificação desses produtos, em relação aos padrões de qualidade e identidade. O teor de cinzas, por exemplo, tem a função de classificação para farinhas de trigo e indica a presença de sais minerais contidos no pericarpo e nas primeiras camadas do grão de trigo. Determinam, portanto, o grau de extração e a presença de farelo (ANVISA, 2006). Para o caso especial de farinhas enriquecidas com vitaminas e minerais, os componentes majoritários podem influenciar diretamente na manutenção dos micronutrientes, principalmente durante a estocagem desses produtos. Nesse aspecto, o teor de umidade, por exemplo, é muito importante, por ser um dos principais fatores de aceleração de reações químicas e enzimáticas (GUTKOSKI, JACOB SENNETO, 2002).

Tabela1– Composição centesimal das farinhas de amêndoas de chichá e castanha – do- gurgueia. Teresina, 2019.

Amostras (farinhas)	umidade (%)	cinza s(%)	lipídios (%)	proteínas (%)	carboidratos (%)
Amêndoa de Chichá Granulação Menor	6,23	2,54	26,1	7,74	57,39
Amêndoa de Chichá Gran. Maior	5,40	3,62	25,5	8,97	56,51
Castanha-do- Gurgueia	4,80	2,21	42,3	6,21	44,48

Fonte: Dados da pesquisa.

A análise desses produtos demonstrou diferença estatisticamente significativa para todas as características analisadas dos três tipos de amêndoas. Na Tabela 01 está apresentada a composição centesimal das farinhas de amêndoas de chichá e castanha-do-gurgueia. Os resultados são referentes às médias de 3 repetições de cada macronutriente. A farinha da castanha-do-gurgueia foi a que apresentou menor teor de umidade (4,80%) em relação às farinhas de amêndoas de chichá de granulação maior (5,40%) e de granulação menor (6,23%).

Quanto ao teor de cinzas, observou-se uma média de 2,21% para a castanha-do-gurgueia, 2,54% e 3,62%, para amêndoa de chichá granulação maior e granulação menor, respectivamente. Não houve diferença estatística significativa entre as médias. Os teores de cinzas da amêndoa de chichá são próximos aos obtidos por Silva e Fernandes (2011) para amêndoa de chichá crua 3,69% e torrada 3,99%, em base seca. Quanto ao teor obtido no presente trabalho da castanha-do-gurgueia (2,21%), assemelham-se aos resultados obtidos por Melo (1998) para 2,40% para a castanha crua, e 2,43% para a castanha torrada, em base seca.

No entanto, esta apresentou um perfil lipídico bem diferente e maior (42,3%) do que as farinhas de amêndoas de chichá de granulação menor (26,1%) e de granulação maior (25,5%).

No que se refere às proteínas totais a farinha de amêndoa de chichá de granulação maior (8,97%) apresentou maior teor, enquanto que na granulação menor o teor foi intermediário (7,74%) em relação às demais farinhas. A farinha de castanha-do-gurgueia foi que apresentou o menor teor de proteínas (6,21%).

O teor de carboidratos totais foi maior na farinha de amêndoa de chichá, que nas granulações menor e maior se assemelharam, respectivamente (57,39% e 56,51%) do que na farinha de castanha-do-gurgueia (44,48%). A porcentagem de cinzas determinada na farinha de amêndoa de chichá granulação maior (3,62%) e de granulação menor (2,54%) foram semelhantes ao estudo de Carvalho *et al.* (2008) que analisou as mesmas castanhas. Além disso, no que se referem à umidade, lipídios e proteínas todas diferiram estatisticamente entre si.

Em relação ao teor de lipídios das amostras analisadas, observou-se que as farinhas de amêndoa de chichá de granulação menor (26,1%) e granulação maior (25,5%) se aproximou dos resultados obtidos por Araújo (1997) e Chaves *et al.*, (2004) para a mesma amêndoa. Além do mais, a farinha de castanha-do-gurgueia apresentou teor de lipídios (42,3%) bem próximo a análise da mesma feita por Neiva e Moreira-Araújo (2015).

Os maiores obstáculos ao consumo *in natura* das diversas amêndoas em quantidades elevadas são os seus altos teores de lipídios, os quais ao serem ingeridos, mesmo em pequenas quantidades, causam complicações gastrointestinais (diarreias), além de proporcionarem ganho de peso mais rápido (CARVALHO, 2008). É indicado o conselho de moderação no consumo de castanhas, principalmente, a castanha de caju, em função do risco de “desarranjos” intestinais e do aumento de peso (ARAÚJO, 1997). No que se refere ainda a castanha de caju, Lima e Borges (2004) estudaram as condições de armazenamento com relação à influência da embalagem e da salga. Neste aspecto, a amêndoa de chichá apresentou grande vantagem em

relação às demais amêndoas, pois seu teor de lipídios foi cerca de 48% menor do que o da castanha de caju.

Baseado nos teores médios de carboidratos (7,0%), determinados por Franco (2004) na Castanha-do-Brasil, a farinha de amêndoas de chichá de granulometria menor, a farinha de amêndoas de chichá de granulometria maior e a farinha de castanha-do-gurgueia apresentaram teores médios de carboidratos respectivamente de: 57,39; 56,51 e 44,48%; resultados estes maiores aos do referido autor.

Tabela 2 – Valor energético total das farinhas de castanhas analisadas em comparação a outro estudo. Teresina, 2019.

AMÊNDOAS/CASTANHA (Farinhas)	RESULTADOS OBTIDOS (kcal/g)	CARVALHO(2005) (kcal/g)
Amêndoa de Chichá Granulometria Menor	495,42	499,2
Amêndoa de Chichá Granulometria Maior	491,42	499,2
Castanha-do-Gurguéia	583,43	578,5

Fonte: Dados da pesquisa.

Na Tabela 2, há a comparação dos valores energéticos totais (VET) calculado em kcal como estudo realizado por Carvalho (2005), assim, pode-se verificar uma semelhança e proximidade nos valores obtidos, reforçando a média do valor energético dessas castanhas. Observou-se que a farinha de castanha-do-gurgueia no presente estudo apresentou um valor energético mais elevado (583,43), comparado aos valores da farinha de amêndoa de chichá de granulação menor (495,42) e da farinha de amêndoa de chichá de granulação maior (491,42). Esses valores sem estão próximos do determinado por Carvalho (2005), que apresentou na farinha da castanha-do-gurgueia valor energético maior (578,50kcal) comparado à farinha de amêndoa de chichá (499,20kcal), sem identificação da granulometria.

4 CONCLUSÃO

Concluiu-se, portanto, que as três farinhas analisadas se apresentaram como excelentes fontes de gorduras, destacando-se a farinha de castanha-do-gurgueia, e de carboidratos, destacando-se as farinhas de amêndoas de chichá. O teor de macronutrientes das farinhas estudadas demonstra que tem características comparáveis às demais castanhas disponíveis no mercado mundial.

REFERÊNCIAS

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Legislação em Vigilância Sanitária**. 2006.

ARAÚJO, E. C. E. Chichá (*Steculia striata* St. Hil. et Naud.): uma nova opção para os mercados nacional e internacional de nozes. **Informativo SBF**, v. 16, n. 04, p. 13 -14,1997.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 18th ed., v.2. Arlington: A.O.A.C., 2005.

BALERONI, C.R.S.; MORAES, M.L.T.; MORAES, S.M.B.; SOUZA, C.S.; SÁ, M.E. Composição química de sementes das espécies florestais Mamica-de-cadela (*Brosimum gaudichaudii* Trec), Marolo arbóreo (*Annona crassiflora* Mart.), Marolo rasteiro (*Annona dióica* St. Hil.), Chichá-do-cerrado (*Sterculia A* St. Hil. Ex Turpin) embuia (*Ocotea porosa* (Nees) L. Barroso). **Ciê. Agr. Saúde**, Andradina, v.2, nº.1, p: 28-32. Jan. - jun., 2002.

CARVALHO, M.G; COSTA, J. M. C; SOUZA, V. A. B.; MAIA, G. A. Avaliação dos parâmetros físicos e nutricionais de amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do gurgueia. **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n. 4, p. 517-523, out-dez, 2008.

CARVALHO, M. G.; SOUZA, V. A. B; ALVES, R. A. **Caracterização nutricional de nozes de chichá, castanha-do-gurgueia e sapucaia, in natura e torradas**. 41 f. Monografia (Graduação em Tecnologia de Alimentos) – Centro Federal de Educação Tecnológica do Piauí, Teresina. 2005.

CHAVES, M. H. *et al.* Caracterização química do óleo da amêndoa de *Sterculia striata* St. Hill. e Naud. **Química Nova**, São Paulo, SP, v. 27, n.03, p. 404-408, 2004.

FELIPE, E.M.F. *et al.* Avaliação da qualidade de parâmetros minerais de pós alimentícios obtidos de casca de manga e maracujá. **Alimentos e Nutrição**, v. 17, n. 01, p. 79 – 83, 2006.

FRANCO, G. **Composição nutricional de algumas frutas (por 100g de porção comestível)**. 2004. Disponível em: <<http://www.nucleoestudos.ua.br/nefrut/tabela1>>. Acesso em 13/10/2018.

GUTKOSKI, L.C. *et al.* Desenvolvimento de barras de cereais à base de aveia com alto teor de fibra alimentar. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, v.27, n. 02, p. 355 – 363, 2007.

GUTKOSKI, L. C., JACOBSEN NETO, R. Procedimento para teste laboratorial de panificação – pão tipo forma. **Ciên. Rur.**, v.32, p. 873-879, 2002.

MELO, M.L.P. *et al.* Caracterização físico-química da amêndoa da castanha de caju (*Anacardium occidentale* L.) crua e tostada. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 2, p. 184-187, maio, 1998.

NASCENTE, A.S. **Valor alimentício das frutas**. 2007. Disponível em: <http://www.cpafro.embrapa.br/embrapa/Artigos/valor_alim.htm>. Acesso em: 20 de novembro de 2018.

NEIVA, R.C., MOREIRA-ARAÚJO, R.S.R. **Elaboração de cookie utilizando a castanha-do-gurguéia (*Dipteryx Lacunifera Ducky*)**. VI Seminário em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação – SDTI. 2015.

POTT, A.; POTT, V.; SOBRINHO, A.A.B. **Plantas úteis à sobrevivência no Pantanal**. IV Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal. Corumbá - MS, 2004.

QUEIRO GANETO, V. *et al.* *Dipteryxla cunifera* e doil: characterization and therma l stability. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n.06, p.1601-1607, 2009.

RASPER, V.F. Quality evaluation of cereal and cereal products. In: LORENZ, K.J.; KULP, K., eds. Handbook of cereal science and technology. New York: Marcel Dekker, p. 595 - 638,1991.

RIBEIRO *et al.* **Baru (*Dipteryxalata* Vog.)**. Jaboticabal: Funep, 2000, 41 p. (Série Frutas Nativas, 10).

SILVA, Aline Gomes de Mourae; FERNANDES, Kátia Flávia. Composição química e antinutrientes presentes nas amêndoas cruas e torradas de chichá (*Sterculia striata* A. St. Hill & Naudin). **Revista Nutrição**, Campinas, v. 24, n. 2, p. 305-314, Abr. 2011.

SILVA, C. G. M. *et al.* Caracterização físico-química e microbiológica de farinha de algaroba (*Prosopis Julífera* (Sw.) D.C). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 04, p. 733-736, 2007.

SOUZA, M. L.; MENEZES, H. C. Avaliação sensorial de cereais matinais de Castanha-do-Brasil com mandioca extrusadas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.26, n.04, p. 950-955, 2006.

VIEIRA JÚNIOR, G. M. *et al.* Terpenos e ácidos graxos de *Dipterix la cunifera* Ducke. **Química Nova**, São Paulo, v. 30, n. 07 p.1658-1662, 2007.

WATT, B.; MERRILL, A. L. **Composition of Foods: raw, processed, prepared**. Washington DC: Consumer and Food Economics Research, 1963.

ARTIGO CIENTÍFICO II

ANÁLISE SENSORIAL DE BARRAS DE CEREAIS ADICIONADA DE POLPA DE JACA (*Antocorpus heterophyllus*), AMÊNDOAS DE CHICHÁ (*Sterculia striata* Naud) E MELDE ABELHA (*Apis mellifera*)

Maria Lícia Lopes Moraes Araújo; Universidade Federal do Piauí, doutoranda do Programa de Pós Graduação em Alimentos e Nutrição – PPGAN-UFPI –

Teresina, Piauí, malicia.araujo@yahoo.com.br

Regilda Saraiva dos Reis Moreira-Araújo; Universidade Federal do Piauí, Departamento de Nutrição -PPGAN–UFPI –Teresina, Piauí, regilda@ufpi.edu.br

RESUMO:

As barras de cereais se tornaram tendência na alimentação de indivíduos que procuram o consumo de produtos saudáveis, pois elas possuem uma combinação de ingredientes importantes para a saúde. Verifica-se uma constante busca por novas combinações de ingredientes. O presente trabalho teve como objetivo elaborar duas barras de cereais adicionadas de polpa de jaca (*Antocorpus heterophyllus*), farinha de amêndoas de chichá (*Sterculia striata* Naud) e mel de abelha (*Apis mellifera*) e avaliar sua aceitação, preferência e intenção de compra comparando as duas formulações B3 e B4 por meio de testes sensoriais. A análise sensorial ocorreu com a aplicação de testes sensoriais com 122 assessores não treinados em uma faculdade particular de Teresina, Piauí. Aplicou-se o teste de comparação pareada que não mostrou diferença estatisticamente significativa entre as formulações, média das respostas B3 = 7,32 e B4 = 7,30, respectivamente. No teste de preferência entre as duas barras, observou-se que houve uma diferença significativa ($p \leq 0,05$). Quanto ao teste de intenção de compra a barra B3 obteve 50% e a barra B4 obteve 47%. Quanto à aceitação foi igual, em torno de 93%. Portanto, para a seleção da melhor barra verificou-se a rejeição. A que teve maior rejeição foi a B4, em torno de 10%. Já a B3 foi apenas 8%. Como também a intenção de compra foi maior para a B3. Concluiu-se então, que a barra B3 é a melhor formulação. A barra B3 possui maior porcentual de farinha de chichá e menor de mel, o que pode ter contribuído para ser a preferida, pois o chichá apresenta um sabor agradável e a diminuição no teor de mel promoveu uma maior crocância.

Palavras-chaves: Barra de cereal; Jaca (*Antocorpus heterophyllus*); Farinha de chichá (*Sterculia striata* Naud); mel de abelha (*Apis mellifera*); Compostos Bioativos.

**SENSORY ANALYSIS OF GRAIN BARS ADDED WITH JACA PULP
(*Antocarpus heterophyllus*), CHICHA ALMOND (*Sterculia striata* Naud) AND
BEE'S HONEY (*Apis mellifera*)**

Maria Lícia Lopes Moraes Araújo; Universidade Federal do Piauí, doutoranda do
Programa de Pós Graduação em Alimentos e Nutrição – PPGAN-UFPI –
Teresina, Piauí, malicia.araujo@yahoo.com.br

Regilda Saraiva dos Reis Moreira-Araújo; Universidade Federal do Piauí,
Departamento de Nutrição – PPGAN-UFPI – Teresina, Piauí,
regilda@ufpi.edu.br

ABSTRACT

Cereal bars have become a trend in the diet of individuals looking to consume healthy products, as they have a combination of important ingredients for health. There is a constant search for new combinations of ingredients. The present work aimed to elaborate two cereal bars added with jackfruit pulp (*Antocarpus heterophyllus*), chicha almond flour (*Sterculia striata* Naud) and bee's honey (*Apis mellifera*) and evaluate their acceptance, preference and purchase intention by comparing the two formulations B3 and B4 through sensory tests. Sensory analysis took place with the application of sensory tests with 122 untrained assessors at a private college in Teresina, Piauí. The paired comparison test was applied, which showed no statistically significant difference between the formulations, average of responses B3 = 7.32 and B4 = 7.30, respectively. In the preference test between the two bars, it was observed that there was a significant difference ($p \leq 0.05$). As for the purchase intention test, bar B3 obtained 50% and bar B4 obtained 47%. As for acceptance, it was the same, around 93%. Therefore, for the selection of the best bar, rejection was verified. The one with the highest rejection rate was B4, around 10%. B3 was only 8%. As well as the purchase intention was higher for B3. It was then concluded that bar B3 is the best formulation. The B3 bar has a higher percentage of chicha flour and a lower percentage of honey, which may have contributed to being preferred, as the chicha has a pleasant flavor and the decrease in the honey content promoted greater crispness.

Keywords: Cereal bar; Jackfruit (*Antocarpus heterophyllus*); chicha flour (*Sterculia striata* Naud); Bee's honey (*Apis mellifera*); Bioactive compounds.

1. INTRODUÇÃO

As barras de cereais têm grupos específicos de consumidores no mercado atual, devido seu aporte nutricional e fisiológico, é possível encontrar estudos sobre desenvolvimento de barras de cereais enriquecidas de vitaminas, minerais, com alto teor proteico e compostos bioativos, como antioxidantes, ácidos graxos, prebióticos, probióticos, entre outros. Diversos ingredientes podem ser adicionados em barras de cereais, para agregar valor nutritivo e benefícios à saúde, sendo assim, as indústrias alimentícias procuram a diversificação, para caracterização de novas formulações (SANTOS *et al.*, 2022).

Segundo Santos *et al.* (2012), o aproveitamento de frutos do Cerrado em produtos alimentícios tradicionais é possível, sem que alterações de qualidade sejam observadas, aumentando, assim, o valor nutritivo do produto e favorecendo a preservação do Cerrado.

A jaca (*Artocarpus heterophyllus*) pertence ao mesmo gênero da fruta-pão (*Artocarpus altilis*) diferenciando-se desta por não ter sulcos nas folhas. É muito comum nos quintais dos países tropicais e é cultivada desde o período pré-histórico (GHOSH *et al.*, 2015).

É consumida in natura ou processada em *snacks* e produtos enlatados, tanto maduros como verde constitui uma importante fonte de fibras dietéticas e vitaminas, tendo também propriedades laxante e antioxidante (RENGSUTTHI e CHAROENREIN, 2001; GHOSH *et al.*, 2015).

Segundo Kanzaki *et al.* (1997) a alta taxa de perecibilidade é um problema, principalmente para os vendedores da jaca, pois acarreta elevadas perdas pós-colheita. Contudo, afirmam que a jaca faz parte de um conjunto de frutas tropicais com grande potencial de comercialização, mas ainda sem visibilidade do mercado.

A desidratação da jaca é uma via de valorização deste produto não só para o mercado nacional, mas principalmente para exterior, e se for possível a sua incorporação na elaboração de novos produtos como *snacks*, cereais e produtos de padaria, impulsionará a diversificação desta indústria para desenvolver mais produtos a base de frutas tropicais (PUA *et al.*, 2007).

A Região Meio-Norte do Brasil destaca-se pela existência de algumas espécies com potencialidades para o mercado de amêndoas. Dentre essas, pode ser mencionada o chichá (*Sterculia striata* Naud) (ARAÚJO, 1997).

O chichá pertence à família *Sterculiaceae*. Possui a amêndoa como sua parte comestível. Pode ser consumida pelo homem na forma crua, cozida ou torrada. Essa amêndoa se destaca pelo seu baixo teor de umidade, alto valor energético, elevado teor de proteínas, lipídios, resíduo mineral fixo e fibra alimentar, podendo contribuir em proporções consideráveis com a ingestão

dietética recomendada, sendo fonte de nutrientes (SILVA *et al.*, 2001; ALMEIDA, 1998; CHAVES *et al.*, 2004).

Os parâmetros nutricionais da amêndoa do chichá conferem a ela características que podem torná-la competitiva com as principais amêndoas amplamente comercializadas no mercado nacional e internacional (CARVALHO *et al.*, 2008).

Outro alimento, o mel é uma das mais complexas misturas de carboidratos produzida pela natureza, sendo um alimento energético muito importante pelas suas propriedades nutritivas, pelo seu aroma e sabor. Os diferentes sabores e aromas encontrados dependem fortemente das plantas, flores e condições climáticas presentes na região geográfica onde está localizada a colméia (BILUCA *et al.*, 2014; JANDRIC *et al.*, 2015).

O presente estudo teve como objetivo avaliar a aceitação, preferência e intenção de compra comparando duas formulações (B3 e B4) de barras de cereais adicionadas de polpa de jaca (*Antocarpus heterophyllus*), farinha de amêndoas de chichá (*Sterculia striata* Naud) e mel de abelha (*Apis mellifera*), por meio de testes sensoriais.

2.MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Matéria-prima e local do estudo

As amostras de chichá foram obtidas na Chácara São Carlos localizada na rua Noca Pereira S/Nº, na estrada da Usina Santana no município de Teresina, Piauí.

Outra matéria-prima, o mel de abelhas (*Apis mellifera*) foi adquirido do município de Picos-PI, que está situado a 202 m de altitude, 7° 5' 13" de latitude sul e 41° 28' 12" de longitude oeste.

O ingrediente jaca foi adquirido, no mesmo fornecedor, sendo escolhida a variedade jaca dura por sua melhor consistência para os chips.

As demais matérias-primas necessárias para a produção da barra de cereal foram adquiridas no comércio varejista localizado no município de Teresina-PI.

O desenvolvimento das barras de cereais foi realizado no Laboratório de Desenvolvimento de Produtos e Análise Sensorial de Alimentos (LASA) da Universidade Federal do Piauí – UFPI.

2.2 Formulação da barra de cereal

Inicialmente para obter-se opções viáveis para a etapa análise sensorial dos produtos, foram pré testadas 4 formulações (B1, B2, B3, B4) sendo as barras de cereais avaliadas por teste de Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) com o objetivo de escolher barras com melhores atributos.

A escolha das formulações das barras foi feita com as que apresentassem os melhores atributos de sabor, cor, aparência e textura. Assim, foram escolhidas 2 formulações: B3 e B4, das 4 formulações analisadas (B1, B2, B3, B4) nas quais as concentrações de jaca, farinha de chichá, mel e açúcar demerara são variáveis móveis.

As matérias-primas para a elaboração das barras foram: amido de milho, açúcar demerara, mel de abelha, aveia em flocos, flocos de arroz, chips de jaca e farinha de chichá. (Tabela 1).

Tabela 1– Porcentagem de matérias-primas utilizadas na elaboração das barras de cereal.

Ingredientes	Formulação B3 (%)	Formulação B4 (%)
Amido de milho	6 - 24	6 - 24
Açúcar demerara	10 - 40	8 - 30
Mel de Abelha	10 - 40	12 - 30
Aveia em flocos	6 - 24	5 - 24
Flocos de arroz	3 - 12	3 - 12
Chips de Jaca	6 - 24	7 - 30
Farinha de Chichá	9 - 36	5 - 12

Fonte: Dados da pesquisa.

Na produção da farinha de chichá, houve o descongelamento prévio sob refrigeração durante 24 horas e, trituradas no liquidificador durante 10 minutos, peneiradas em peneira com 0,5 *mesh* dessa forma obtendo-se a farinha.

Para a produção dos chips de jaca, ocorreu o descongelamento prévio da polpa sob refrigeração de 24 horas. Em seguida, manualmente cortaram-se as polpas de jaca em pequenas porções. Aqueceu-se no aparelho de microondas por 2 minutos em potência alta para a obtenção dos chips de jaca.

De acordo com metodologia adaptada de Gomes *et al.* (2010), para a produção das barras de cereal, os ingredientes foram divididos em dois grupos: os ingredientes secos (amido de milho, aveia em flocos, flocos de arroz, chips de jaca e farinha de chichá) e os ingredientes úmidos (açúcar demerara e mel de abelha).

Os ingredientes secos foram previamente misturados. Em seguida, foram adicionados a mistura aquecida (próxima a 100°C) de ingredientes úmidos, também previamente misturados e concentrados em temperatura de ebulição até 100°C, e misturados por um minuto formando uma massa, que foi prensada e moldada com espátula em forma de inox coberta com papel manteiga, onde permaneceu até atingir temperatura ambiente.

Após o corte em formato padrão, as barras foram embaladas em papel alumínio e armazenadas em temperatura ambiente para análises posteriores.

2.3 Análise Sensorial

A análise sensorial foi realizada com 122 assessores não treinados em uma faculdade particular de Teresina-PI com idades entre 18 a 50 anos de ambos os sexos. Os participantes realizaram os testes em cabines individuais no Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos da referida faculdade. As amostras foram codificadas com números de três dígitos, apresentadas de forma monádica, em blocos completos balanceados e servidas em copos brancos descartáveis (ALBUQUERQUE *et al.*, 2009).

Foi utilizado água para limpeza do palato entre as amostras. Para verificar a aceitação do produto elaborado foi usado a escala hedônica de 9 pontos, cujos extremos correspondem a “desgostei muitíssimo” (1) e “gostei muitíssimo” (9).

Para avaliação da intenção de compra foi aplicado um teste com escalade 5 pontos caracterizada em seus extremos, com os termos: 1 - certamente não compraria a 5 - certamente compraria. A amostra preferida foi determinada pelo teste pareado de preferência – Tabela 6 (DUTCOSKY, 2013).

2.4 Análise estatística

Na análise estatística os resultados estão apresentados na forma de figuras para escala hedônica e intenção de compra. Foi aplicado o teste pareado de preferência a fim de verificar diferença entre as formulações. Considerando-se o nível de significância de 5% com intervalo de confiança de 95%.

2.5 Critérios éticos

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Piauí, sob o número 750.942, conforme as Diretrizes e Normas para Pesquisa com Seres Humanos (Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012.) do Conselho Nacional de Saúde – CSN (Brasil, 2012). Os assessores que participaram da avaliação sensorial, antes dos testes, foram informados sobre os objetivos e metodologia da pesquisa e consultados por meio de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assegurado seu uso apenas dentro dos declarados objetivos da pesquisa.

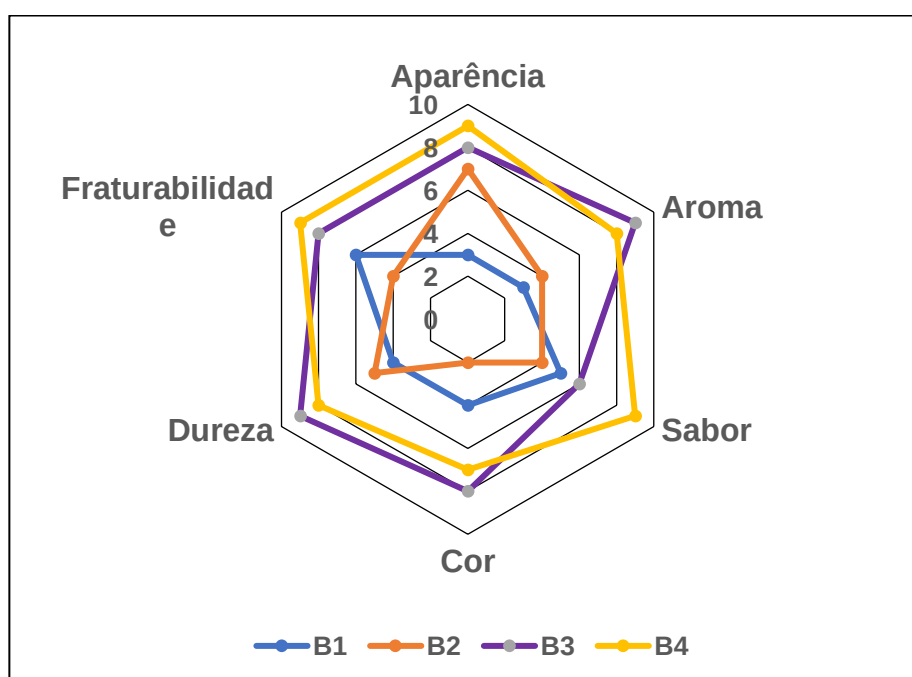
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando que o teste de aceitação por escala hedônica pode medir, com um nível de segurança, o grau de gostar e a aceitação de um produto, é possível

indicar, por meio dos resultados desses testes, se o produto tem potencial para se tornar sucesso comercial (GRIZOTTO; MENEZES, 2003).

As 4 (quatro) formulações (B1, B2, B3 e B4), analisadas pelo do teste sensorial de Análise Descritiva Quantitativa - ADQ por assessores treinados, cujo os atributos: aparência, aroma, sabor, cor, dureza e fraturabilidade foram mais pontuados das barras B3 e B4 (Figura 1).

Figura 1- Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) de Quatro Barras de Cereais.



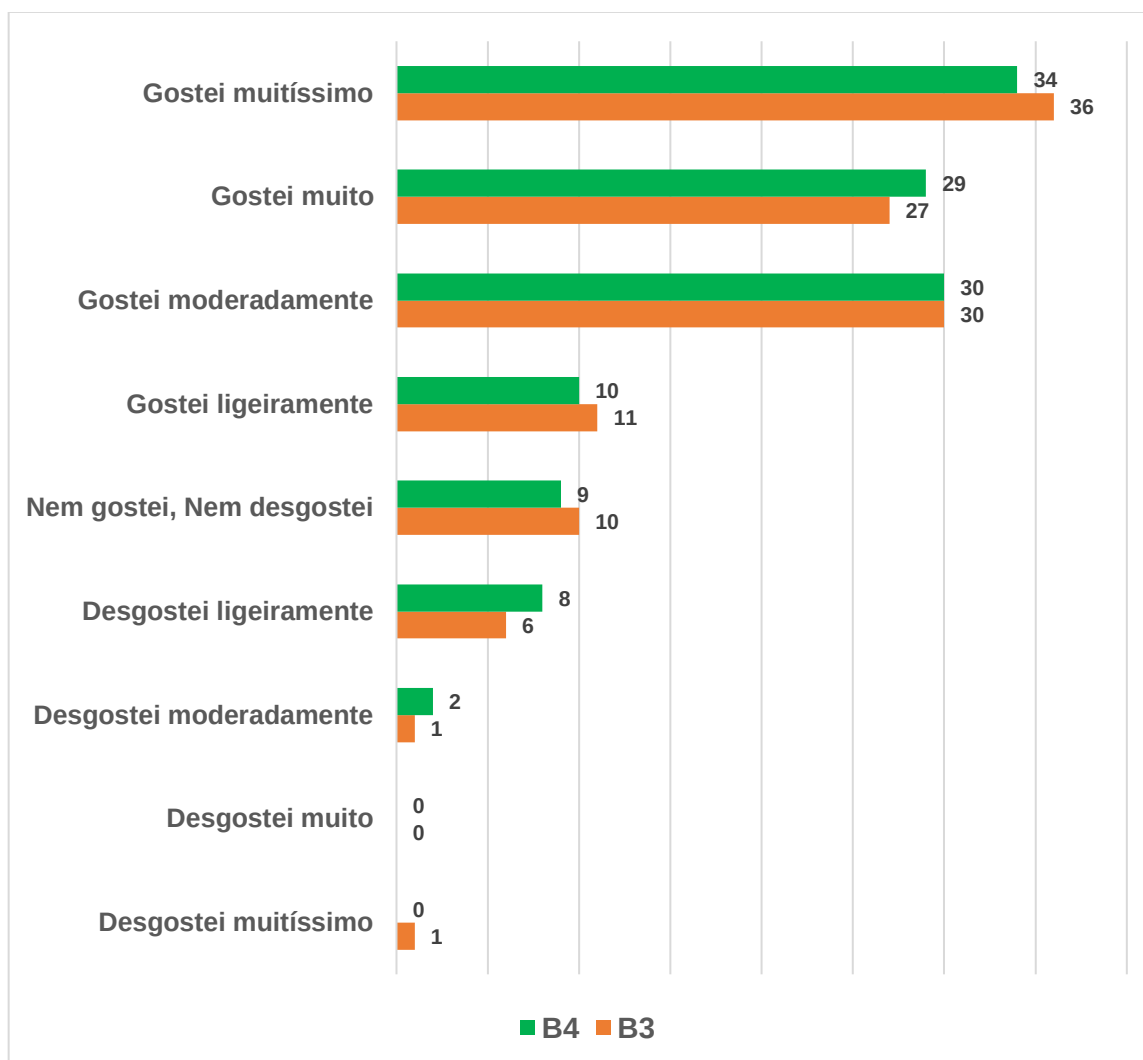
Legenda: B1 – Barra de cereal B1; B2 – Barra de cereal B2; B3 – Barra de cereal B3; B4 – Barra de cereal B4.

Fonte: Dados da pesquisa.

Entre as 4 formulações, as com atributos satisfatórios para as demais análises foram as barras de cereais: B3 e B4.

Dessa forma, as formulações B3 e B4 foram selecionadas para a aplicação dos testes sensoriais com os assessores não treinados (Figura 2).

Figura 2: Escala hedônica de duas formulações B3 e B4 de barra de cereal.

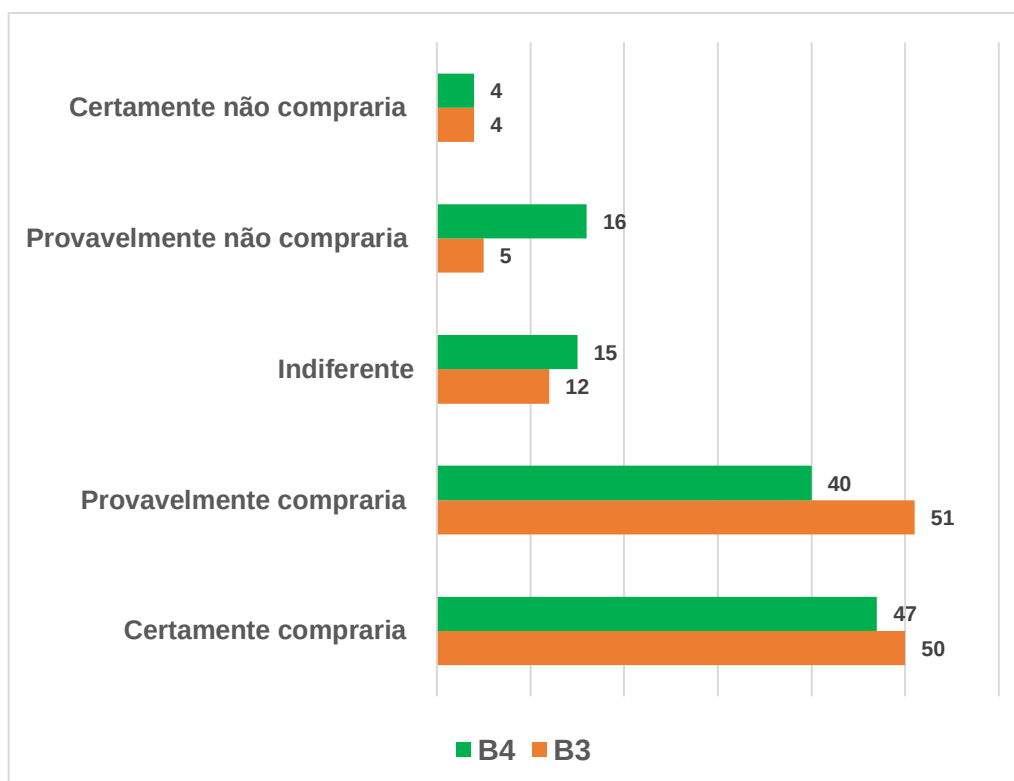


Fonte: Dados da pesquisa. (Valor de $p \leq 0,05$)

Não houve diferença estatisticamente significativa entre as duas formulações das barras quanto à aceitação sensorial pelo teste de escala hedônica, sendo as duas barras igualmente aceitas. As médias obtidas para o índice de aceitação foram bem expressivas, segundo Dutcosky (2013) afirma que para uma amostra ser classificada como aceita, deve possuir seu índice de aceitação com uma porcentagem acima de setenta ($>70\%$), diante disso, todas as amostras foram dadas como aceitas.

Quanto à aceitação foi igual, em torno de 93%. Portanto, para a seleção da melhor barra verificou-se a rejeição. A que teve maior rejeição foi a B4, em torno de 10%. Já a B3 foi apenas 8%. Como também a intenção de compra foi maior para a B3 (Figura 3).

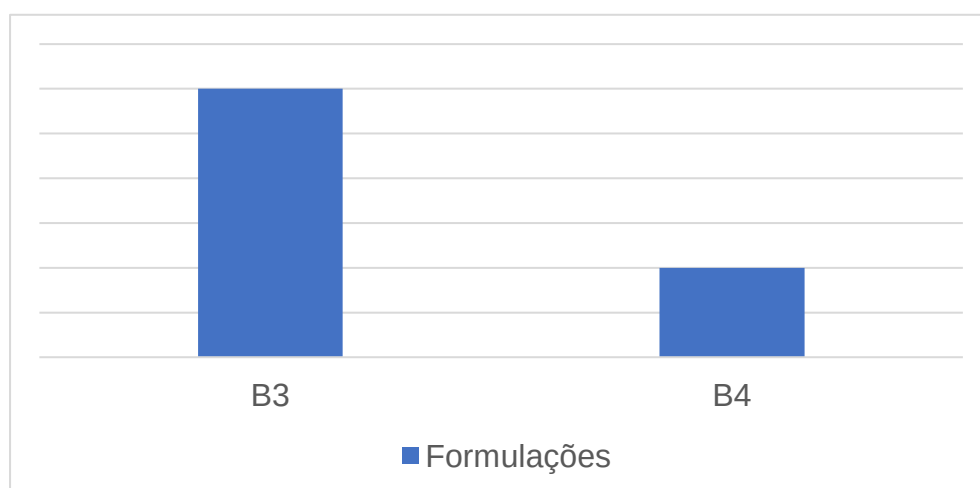
Figura 3: Teste de intenção de compra de duas formulações B3 e B4 de barra de cereal



Fonte: Dados da pesquisa. (Valor de $p \leq 0,05$)

No teste de preferência entre as duas barras, observou-se que houve uma diferença significativa ao nível de 5% $p < 0,05$ com um nível de confiança de 95%. (Figura 4)

Figura 4: Teste pareado de preferência de duas formulações B3 e B4 de barra de cereal



Fonte: Dados da pesquisa.

A barra de cereal B3 possui maior porcentual de farinha de chichá e menor de mel, o que pode ter contribuído para ser a preferida, pois o chichá apresenta

um sabor agradável. Além disso, a redução no percentual de mel e aumento do percentual de chip de jaca promoveu uma maior crocância.

Segundo Gouveia (2006), o teste de aceitação tem grande importância na elaboração de novos produtos, pois é por meio dele que se consegue reestruturar e padronizar um produto, podendo através das escalas hedônicas e dos comentários fazer ajustes quanto às suas características. Nesse aspecto os biscoitos de uma forma geral se destacam por serem alimentos amplamente aceitos por pessoas de qualquer faixa etária (KOPPER *et al.*, 2009), fato que também foi observado no presente estudo.

Segundo Dutcosky (2013), a aceitação de um produto refere-se também à expectativa de uso efetivo do produto, isto é, à disposição do consumidor de comprar e consumir o produto. Dessa forma, destaca-se a importância da aceitação observada no teste de intenção de compra da barra B3 formulada.

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no estudo permitem concluir que a barra de cereal B3 foi selecionada como a melhor formulação. A análise sensorial mostrou que a barra desenvolvida possui potencial de consumo. Diante do exposto, verificou-se que há viabilidade na elaboração de uma barra de cereal com matérias-primas regionais, de fácil acesso e que a barra de cereal elaborada B3 apresenta melhor aceitação sensorial para consumo e viabilidade para a comercialização.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, T. L., LIMA, M. A., OLIVEIRA, V. S., COELHO, R. M. D. & RODRIGUES, M. S. P. (2009). **Processamento e aceitação sensorial de produto do tipo hambúrguer à base de soja (Glycinemax) e atum (Thunnusspp)**. Boletim do CEPPE, 27(2), 191-8.
- ALMEIDA, S. P., PROENÇA, C. E.B., SANO, S. M. & Ribeiro, J. F. (1998). **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Embrapa-CPAC.
- ARAÚJO, E.C. E. (1997). Chichá (*Sterculia striata* St. Hil. et Naud) - **Uma nova opção para o mercado internacional de nozes**. Informativo SBF, 16,13-14.
- BILUCA, F. C.; BETTA, F. D. ; OLIVEIRA, G. P.; PEREIRA, L. M.; GONZAGA, L. V.; COSTA, A. C. O. FETT, R. **5-HMF and carbohydrates content in stingless bee honey by CE before and after thermal treatment**. Food chemistry, v. 159, p.244-249, 2014.
- CARVALHO, M. G., COSTA, J. M. C., SOUZA, V. A. B. & MARIA, G. A. (2008). **Avaliação dos parâmetros físicos e nutricionais de amêndoas de chichá,**

sapucaia e castanha-do-gurguéia. Revista Ciência Agronômica, 39 (4), 517-523.

CHAVES, M. H., BARBOSA, A. S., NETO, J. M. M., AUED-PIMENTEL, S. & LAGO, J. H. G. (2004). **Caracterização química do óleo da amêndoa de *Sterculia striata* St. Hil. Et Naud.** Química Nova, 27 (3), 404-408.

DUTCOSKY, S. D. (2013). **Análise Sensorial de Alimentos.** (5a ed.), Champagnat. 531p

GHOSH, R., BARMAN, S., MUKHOPADHYAY, A., MANDAL, N, 2015. **Biological control of fruit rot of jackfruit by rhizo bacteria and food grade lacticacid bacteria.** Biological Control, 83, 29-36.

GOMES, F. O.; SOUSA, M. M.; SOUSA, L. M. C.; CARDOSO, J. R.; SILVA, R. A. **Desenvolvimento de barra de cereal à base de farinha de albedo de maracujá amarelo (*Passiflora edulis*).** Revista ACTA Tecnológica, v. 5, n. 2, p. 115-125, 2010.

GOUVEIA, F. (2006). **Indústria de alimentos: no caminho da inovação e de novos produtos.** Inovação Uniemp.

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

JANDRIC, Z.; HAUGHEY, S. A.; FREW, R. D.; MCCOMB, K.; GALVIN-KING, P.; ELLIOTT, C. T.; CANNAVAN, A. **Discrimination of honey of different floral origins by a combination of various chemical parameters.** Food Chemistry, v. 15, p.52-59, 2015.

KANZAKI, S., YONEMORI, K., SUGIURA, A., SUBHADRABANDHU., S, 1997. **Phylo genetic relation ships between the jackfruit, the Bread fruit nine other *Artocarpus* spp.** From: RFLP analysis of an amplifie dregiono fcp DNA. Scientia Horticulturae, 70, 57-66.

KOPPER, A. C., Saravia, A. P. K., Ribani, R. H. & Lorenzi, G. M. A. C. (2009). **Utilização tecnológica da farinha de bocaiuva na elaboração de biscoitos tipo cookie.** Alimentos e Nutrição, 20 (3), 463-469.

PUA, C. K., HAMID, N. S. A., RUSUL, G., RAHMAN, R. A, 2007. **Production of drum-dried jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) powder with different concentration of soy lecithin and gumarabic.** Journal of Food Engineering, 78, 630-636.

RENGSUTTHI, K. , CHAROENREIN, S, 2011. **Physico-chemical properties of jackfruit seeds tarch (*Artocarpus heterophyllus*) and its application as a thick enerand stabilizer in chilli sauce.** LWT – Food Science and Technology, 44, 1309-1313.

SANTOS, G. G. SILVA, M. R., LACERDA, D. B. C. L., MARTINS, D. M. O. & ALEMIDA, R. A. (2012). **Aceitabilidade e qualidade físico-química de**

paçocas elaboradas com amêndoa de baru. Pesquisa Agropecuária Tropical, 42 (2), 159-165.

SANTOS, J. L., GOMES, L. R., de ANDRADE, N. N., & SCHMIELE, M. (2022). **Desenvolvimento de barra de cereais com aproveitamento de resíduo de mosturação de cerveja desidratado e incorporação de proteína hidrolisada de soja e gelatina.** Research, Society and Development, 11(2), e8811225572-e8811225572.

SILVA, D. B., SILVA, J. Á., JUNQUEIRA, N. T. V. & ANDRADE, L. R. M (2001). **Frutas do cerrado.** Brasília. Embrapa.
www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=pc&id=106102&biblioteca=vazio&busca=assunto:Uva&qFacets=assunto:Uva&sort=anopublicacao&paginaAtual=145

ARTIGO CIENTÍFICO III

ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL, COMPOSTOS BIOATIVOS, ATIVIDADE DE ÁGUA E PERFIL DE TEXTURA DE BARRA DE CEREAL DE POLPA DE JACA (*Antocarpus heterophyllus*), AMÊNDOAS DE CHICHÁ (*Sterculia striata* Naud) E MEL DE ABELHA (*Apis mellifera*)

Maria Lícia Lopes Moraes Araújo; Universidade Federal do Piauí, doutoranda do Programa de Pós Graduação em Alimentos e Nutrição – PPGAN-UFPI – Teresina, Piauí, malicia.araujo@yahoo.com.br

Regilda Saraiva dos Reis Moreira-Araújo; Universidade Federal do Piauí, Departamento de Nutrição – PPGAN-UFPI – Teresina, Piauí, regilda@ufpi.edu.br

RESUMO:

Esse estudo objetivou analisar a composição centesimal, VET, compostos bioativos, atividade antioxidante, atividade de água (Aw) e perfil de textura de uma barra de cereal enriquecida (*Antocarpus heterophyllus*), amêndoas de chichá (*Sterculia striata* Naud) e mel de abelha (*Apis mellifera*) e avaliar seu valor nutricional e poder comercial comparada com as barras do mercado. O estudo foi desenvolvido na Universidade Federal do Piauí, no Laboratório de Desenvolvimento de Produtos e Análise Sensorial de Alimentos, no Laboratório de Bromatologia e Bioquímica de Alimentos e sala de antioxidantes. Foram elaboradas 4 formulações (B1, B2, B3 e B4) para pré testes avaliando as melhores características de sabor, aparência e textura. Dessa forma foram escolhidas as formulações B3 e B4, sendo a formulação B3 a de maior preferência nos testes de análise sensorial e a escolhida como produto de análise físico-química com amostras em triplicata. A caracterização físico-química da barra formulada B3 revelou que o produto apresenta elevado teor de carboidratos (77,97%) e de umidade (11,29%), além de teor lipídico relativamente baixo (5,05%), possui apenas 373,65 de calorias e atividade de água de 0,55%, o que sugere que o mesmo pode ser uma boa opção para suplementação nutricional. Conclui-se que a barra de cereal desenvolvida possui grande potencial de consumo, uma vez que o produto apresentou valor nutricional adequado para o mercado como alimento funcional.

Palavras-chaves: Barra de cereal, composição centesimal, compostos bioativos.

ABSTRACT:

This study aimed to analyze the centesimal composition, VET, bioactive compounds, antioxidant activity, water activity (A_w) and texture profile of an enriched cereal bar (*Antocorpus heterophyllus*), chicha almonds (*Sterculia striata* Naud) and bee's honey (*Apis mellifera*) and evaluate its nutritional value and commercial power compared to bars on the market. The study was carried out at the Federal University of Piauí, at the Laboratory of Product Development and Sensory Analysis of Food, at the Laboratory of Food Bromatology and Biochemistry and the antioxidants room. Four formulations (B1, B2, B3 and B4) were prepared for pretests, evaluating the best characteristics of flavor, appearance and texture. Thus, formulations B3 and B4 were chosen, with formulation B3 being the most preferred in the sensory analysis tests and chosen as the product of physical-chemical analysis with samples in triplicate. The physical-chemical characterization of the B3 formulated bar revealed that the product has a high carbohydrate (77.97%) and moisture (11.29%) content, in addition to a relatively low lipid content (5.05%), and only 373.65 calories and 0.55% water activity, which suggests that it can be a good option for nutritional supplementation. It is concluded that the developed cereal bar has great potential for consumption, since the product presented adequate nutritional value for the market as a functional food.

Keywords: Cereal bar, proximate composition, bioactive compounds.

1. INTRODUÇÃO

As barras de cereais atendem a esta tendência de indivíduos que procuram o consumo de produtos saudáveis, pois as mesmas possuem uma combinação de multicomponentes importantes para a saúde. Os atributos de textura, sabor e propriedades físicas são definidos pela combinação adequada dos ingredientes, que devem se completar mutuamente. Possui baixo teor ou é isenta de gorduras (GUTKOSKI et al., 2007).

Essas barras estão facilmente disponíveis em mercados, apresentam embalagens compactas, facilitando o transporte e consumo e preço relativamente baixo. O atributo alimento saudável com elevado sabor é o item de maior relevância na decisão de compra dos consumidores (PAIVA et al., 2012).

Trabalhos utilizando frutos do Cerrado como ingredientes para a elaboração de novos produtos mostram que essa é uma alternativa de geração de renda e de valorização e preservação do Cerrado, além do enriquecimento nutricional desses novos alimentos desenvolvidos (SILVA et al., 2021; MEDEIROS, et al, 2020; MELO, et al, 2020).

Segundo Santos *et al.* (2012), o aproveitamento de frutos do Cerrado em produtos alimentícios tradicionais é possível, sem que alterações de qualidade sejam observadas, aumentando, assim, o valor nutritivo do produto e favorecendo a preservação do Cerrado.

O chichá, a jaca e o mel são matérias-primas típicas do nosso Cerrado e representam a nossa biodiversidade. Esses produtos quando adicionados em um alimento podem aumentar o potencial funcional deste.

O chichá pertence à família *Sterculiaceae* (SILVA *et al.*, 2001) possui a amêndoa como sua parte comestível (ALMEIDA, 1998), que pode ser consumida pelo homem na forma crua, cozida ou torrada (CHAVES *et al.*, 2004).

No Brasil, devido a sua diversidade de fauna e flora, encontram-se diversos tipos de árvores frutíferas, independente da sua região fria ou quente. A região Nordeste é um exemplo, por se caracterizar pela ampla produção de frutos, sendo a jaca um exemplo, e é o maior fruto comestível do mundo (BASSO, 2017).

Segundo Gasic *et al.*, (2014) o mel é um alimento natural de alta qualidade, que associado à sua importância nutricional, confere propriedades terapêuticas valiosas que asseguram um equilíbrio no processo biológico.

Entende-se que mel é um produto da abelha, a única capaz de produzi-lo. Esta observação é importante, haja vista a elaboração artificial de certos produtos, como a glicose de milho, comercializados como mel, ou utilizados para sua adulteração. Assim, pode-se definir o mel como o produto alimentício produzido pelas abelhas melíferas, a partir do néctar das flores ou, também, das secreções procedentes de partes vivas das plantas ou de excreções de insetos sugadores de plantas que ficam sobre partes vivas de plantas, que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam madurar nos favos da colmeia (SILVA *et al.*, 2004).

Pensando em alternativas que permitissem utilizar ingredientes mais saudáveis na confecção de barras de cereais, mas sem que isso provocasse algum prejuízo nos atributos sensoriais mais apreciados pelos consumidores, pesquisadores têm procurado desenvolver barras de cereais com novos ingredientes alimentícios, nutritivos e funcionais (MUNHOZ *et al.*, 2014; PALAZZOLO, 2003).

Desta forma o objetivo deste estudo foi analisar a composição centesimal, VET, compostos bioativos, atividade antioxidante, atividade de água (Aw) e perfil de textura de uma barra de cereal enriquecida (*Antocorpus heterophyllus*), amêndoas de chichá (*Sterculia striata* Naud) e mel de abelha (*Apis mellifera*) e avaliar seu valor nutricional e poder comercial comparada com as barras do mercado.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local de estudo

O presente estudo foi desenvolvido na Universidade Federal do Piauí. Os produtos foram desenvolvidos no Laboratório de Desenvolvimento de Produtos e Análise Sensorial de Alimentos (LASA-UFPI). As análises de composição centesimal, compostos bioativos, atividade antioxidante, atividade de água (A_w) e perfil de textura foram realizadas no Laboratório de Bromatologia e Bioquímica de Alimentos, e sala de antioxidantes do Departamento de Nutrição do Centro de Ciências da Saúde (CCS) da Universidade Federal do Piauí (UFPI).

2.2 Delineamento Experimental

A escolha das formulações das barras foi feita com as que apresentassem as melhores características de sabor, aparência e textura. As barras foram adicionadas de chips de jaca, o chichá em forma de farinha e o mel como aglutinante.

Para obter opções viáveis para a etapa análise sensorial dos produtos, foram testadas 4 formulações, sendo as barras de cereais avaliadas por avaliadores treinados através de ADQ, participantes do projeto, com o objetivo de melhorar as formulações.

Foram elaboradas 2 formulações: B3 e B4, nas quais foram definidas as concentrações de jaca, farinha de chichá, mel e açúcar demerara a serem adicionadas no desenvolvimento do produto.

Para verificação da aceitação do produto elaborado foi usado a escala hedônica de 9 pontos, cujos extremos correspondem a “desgostei muitíssimo” (1) e “gostei muitíssimo” (9). Da mesma forma, para verificar a intenção de compra foi aplicado um teste com escala de 5 pontos ancorada em seus extremos, com os termos: 1 – certamente não compraria a 5 – certamente compraria e Teste Pareado de Preferência (DUTCOSKY, 2013).

Sendo a formulação da barra de cereal B3 a de maior preferência na análise dos testes aplicados de análise sensorial. Assim escolhida para as análises de composição centesimal, atividade de água e textura para potencial consumo.

2.3 Análise da Composição Centesimal

2.3.1 Umidade

A determinação de umidade foi realizada por meio do método de secagem em estufa (MOD-EL-1.2, Ribeirão Preto, Brasil) a uma temperatura de 105°C (AOAC, 2005).

2.3.2 Cinzas

Para determinar cinzas foi feita pelo método de incineração em forno mufla (MA38512, São Paulo, Brasil) à temperatura de 550°C, sendo os resultados obtidos em porcentagem (AOAC, 2005).

2.3.3 Proteínas

Determinou-se o teor de proteínas pelo método de macro *Kjeldahl*, o qual se baseia na destruição da matéria orgânica (digestão) seguida de destilação, sendo o nitrogênio dosado por titulação. O fator 6,25 foi utilizado para converter o teor de nitrogênio total em proteínas da barra de cereal (AOAC, 2005).

2.3.4 Lipídios

Os lipídios (correspondente à fração extrato etéreo) foram obtidos em extrator intermitente de *Soxhlet* (MA491, São Paulo, Brasil), utilizando-se o solvente éter de petróleo PA. Ao final da análise resfriou-se em dessecador, pesou-se o resíduo que foi utilizado na fórmula para determinar o teor de lipídios (%) (AOAC, 2005).

2.3.5 Carboidratos

O teor de carboidratos foi determinado por diferença dos demais constituintes da composição centesimal (umidade, cinzas, lipídios e proteínas).

2.4 Valor Energético Total (VET)

O Valor Energético Total (VET) da amostra foi estimado conforme os valores de conversão de *Atwater* que se baseia na composição nutricional dos alimentos nas quais as quantidades dos nutrientes, proteínas, lipídios e carboidratos, foram multiplicados, respectivamente, pelos fatores 4, 9 e 4 (em kcal.g⁻¹), para a obtenção do valor energético total.

2.5 Compostos Bioativos

2.5.1 Elaboração dos extratos

Para a realização das análises de fenólicos totais, flavonoides totais, taninos condensados, atividade antioxidante, identificação e quantificação dos compostos fenólicos foram elaborados os extratos com a amostra da barra de cereal B3, em triplicata, de acordo com a metodologia adaptada.

2.5.2 Compostos Fenólicos Totais

O conteúdo de compostos fenólicos nos extratos da amostra da barra de cereal foi determinado por espectrofotometria utilizando o reagente *Folin-Ciocalteu*. A concentração de fenólicos totais foi obtida por meio da interpolação das absorbâncias em uma curva padrão de ácido gálico construída previamente.

2.5.3 Flavonoides Totais

Para a determinação de flavonoides totais utilizou-se o método descrito por KIM, *et al.*, (2003) e modificado BLASA *et al.*, (2006). Utilizou-se diferentes concentrações de quercetina (0-500 mg/L) para a construção de uma curva padrão e os resultados foram expressos em miligramas equivalentes a quercetina (mg EQ) /100 g de amostra.

2.5.4 Taninos condensados (Pro-antocianinas)

A determinação do teor de taninos condensados foi baseada no método da vanilina. A leitura das absorbâncias do branco e das amostras foi efetuada em espectrofotômetro (BEL 1102) a 500 nm. Diferentes concentrações de catequina foram utilizadas para a construção de uma curva padrão e os resultados foram expressos como miligrama de equivalente de catequina por 100gramas da amostra.

2.6 Determinação da Atividade Antioxidante

2.6.1 Método de Captura de Radicais Livres (DPPH - 2,2-difenil-1-picril-hidrazil)

Determinou-se a atividade antioxidante pelo método de captura dos radicais DPPH. O poder de sequestro de radicais pela amostra foi calculado utilizando fórmula já existente. Uma curva padrão com Trolox (6-hidroxi-2,5,7,8-tetrametilcromo-2-ácido carboxílico) foi construída em diferentes concentrações (0-100 mg/L) como referência. Os resultados foram expressos em $\mu\text{mol TEAC}$ (Capacidade Antioxidante Equivalente ao Trolox) por 100 g^{-1} de amostra.

2.7 Análise de Textura

A análise instrumental de textura foi realizada em Analisador de Textura Modulado TA.XT plus (Brookfield Engineering®), utilizando a probeBlade Set Knife (HDP/BSK), com 3 repetições cada formulação, para análise de resistência ao corte (cisalhamento), com velocidades pré-teste de $1,0\text{ mm.s}^{-1}$, teste de $3,0\text{ mm.s}^{-1}$ e pós-teste de 10 mm.s^{-1} e distância de 20 mm.

2.8 Análise Estatística

Para análise estatística, foi criado um banco de dados no *software Statistical Package for the Social Sciences*, versão 21.0 (SPSS, 2016). Para verificar diferença entre as médias foi aplicado o teste *t de Student* Foi permitido um erro alfa de 5% e nível de confiança 95%.

2.9 Critérios Éticos

Este estudo é parte de um Projeto Temático intitulado “Desenvolvimento de Produtos Utilizando Matérias-primas Regionais”, que foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Piauí para apreciação Ética - CAAE, conforme as Diretrizes e Normas para Pesquisa com Seres Humanos

(Resolução nº 466, DE 12 de dezembro de 2012) do Conselho Nacional de Saúde – CSN, sob o número 750.942. Os julgadores que participaram da avaliação sensorial, foram informados sobre os objetivos e metodologia da pesquisa e consultados por meio de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com RDC nº 711, de 1º de julho de 2022, da ANVISA, no capítulo II, artigo 4, Os amidos, os farelos e as farinhas devem cumprir os seguintes limites máximos de umidade:15%, no caso de amidos de cereais, farelos e farinhas. Sendo observado, portanto, que a barra de cereal produzida atende aos teores de umidade previstos na legislação (Tabela 1).

Tabela 1- Média e Desvio padrão da Composição Centesimal e VET de barra de cereal adicionada de chips de polpa de jaca (*Antocarpus heterophyllus*), farinha de amêndoas de chicha (*Sterculia striata* Naud) e mel de abelha (*Apis mellifera*).

Variáveis	Média ± DP
Cinzas	1,87±0,04
Umidade	11,29 ± 0,77
Lipídios	5,05 ± 0,53
Proteínas	3,83±0,43
Carboidratos	77,97±0,57
VET	372,65±5,49

Fonte: Dados da pesquisa. Média de três repetições.

De acordo com os dados da tabela 1, quanto o teor de cinzas o presente trabalho apresentou 1,87%, semelhante aos estudos realizados por BOLEIRA et al. (2016) que apresentou teor de 1,89%, corroborando assim com a presente pesquisa.

Pode-se observar que a barra produzida apresentou teor de umidade relativamente baixo (11,29 %), porcentual que está de acordo com a Legislação Vigente que segundo a Resolução RDC nº 711, de 1º de julho de 2022, da ANVISA, (BRASIL, 2022), a umidade de barras de cereais deve ser inferior a 15,0%. Segundo Sarantópoulos et al., (2001) o baixo teor de umidade permite a manutenção da crocância ao mesmo tempo que não favorece a proliferação microbiana, uma vez que além da baixa umidade o produto contém açúcar o que contribui para a redução da atividade de água.

Com relação ao conteúdo de lipídios, observou-se que o produto apresentou o teor de 5,05%, aproximado aos valores encontrados nos estudos de Guimarães & Silva (2009) em barras de cereais de diferentes concentrações

de murici (fruto do cerrado) e banana-passa que apresentaram valores entre 4,26 a 5,32%. Pode-se constatar que a formulação elaborada apresenta baixo conteúdo lipídico, o que pode ser uma característica relevante, uma vez que os lipídios contribuem para o aumento do conteúdo calórico de um alimento.

De acordo com os dados da tabela 1, quanto o teor de proteínas o presente estudo apresentou relativamente baixo (3,83%), de acordo com Freitas e Moretti (2006), os produtos encontrados no mercado apresentam, em média, o teor de 4,4% de proteínas o que é similar ao teor obtido na barra de cereal estudada.

O componente em maior teor foram os carboidratos, representando 77,97%, sendo este superior ao valor normalmente encontrado em barras de cereais comerciais, que é de 74% segundo Cecchi (2003) e Monteiro (2006). Porém com uma variação aproximada dos valores comercializados no mercado.

Quanto ao valor do VET de 372,65 kcal para 100g, dessa forma para 10g do produto corresponde a 37,26 kcal, encontra-se dentro da média dos valores encontrados das barras de cereais comercializados.

A atividade de água (A_w) é um dos fatores intrínsecos, que avalia qualitativamente a disponibilidade de água livre em alimentos. De modo geral, os microrganismos necessitam de valores mínimos entre 0,6 a 0,7 de atividade de água para realizar suas atividades metabólicas (FONSECA 2009). Considerando esta informação, e com base nos resultados apresentados para esta variável, constatou-se que os valores de atividade de água 0,55 (A_w) encontram-se no limite mínimo para manutenção da integridade microbiológica das barras de cereais elaboradas.

Esse valor também se encontra próximo a pesquisa de Freitas (2005) que estudou a estabilidade de barras de cereais e relatou que a atividade de água tendeu a variações com nível próximo a 0,64 A_w e Gutkoski et al. (2007) encontraram em suas barras de cereais valores que foram de 0,598 a 0,686. Dessa forma, ambas as pesquisas apresentaram valores de atividade de água próximas as do presente estudo.

Quanto ao perfil de textura ocorreu uma diferença significativa da barra de cereal analisada e barra comercial nas características dureza, coesividade e gomosidade. Nas demais características adesividade, mastigabilidade e elasticidade foram discordantes, porém mais próximas a barra controle (Tabela 2).

Tabela 2 - Média e Desvio padrão da Análise do Perfil de Textura de barra de cereal adicionada de chip de polpa de jaca (*Antocarpus heterophyllus*), farinha de amêndoas de chichá (*Sterculia striata* Naud) e mel de abelha (*Apis mellifera*) e uma barra comercial.

Perfil de Textura

Variáveis	Formulação Média ± DP	Comercial Média ± DP
Dureza (mJ)	57,00 ± 17,54 ^a	383,33 ± 14,39 ^b
Adesividade (mJ)	0,50 ± 0,07 ^a	0,87 ± 0,26 ^b
Coesividade (mJ)	0,35 ± 0,13 ^a	0,02 ± 0,00 ^b
Mastigabilidade (mJ)	5,83 ± 0,14 ^a	3,27 ± 0,25 ^b
Elasticidade (mm)	6,93 ± 0,68 ^a	5,71 ± 2,91 ^b
Gomosidade (g)	82,00 ± 6,81 ^a	21,00 ± 2,44 ^b

Média de três repetições. Letras diferentes subscritas entre a formulação e o controle, mostra diferença significativa $p \leq 0,05$ com Intervalo de Confiança de 95% segundo o teste *t de Student*.

Para a análise do perfil de textura (Tabela 2) foi considerada a distância da espessura das barras (20 mm), sendo que a força máxima aplicada e a área sob a curva referem-se ao total de trabalho do cisalhamento, ou seja, à dureza da amostra. A força média máxima medida em Newton (N) mostrou que a barra B3 e a comercial não diferiram entre si, respectivamente, porém a barra B3 diferiram da barra comercial para os parâmetros Dureza e Gomosidade. O parâmetro cisalhamento está diretamente relacionado com a crocância ou dureza de um alimento. Quanto maior a força necessária para a ruptura de um determinado material, maior a sua dureza e menor sua crocância. O tempo e o estresse para a ruptura das barras não diferiram para nenhuma das análises efetuadas.

4. CONCLUSÃO

Concluiu-se que a barra de cereal desenvolvida possui potencial de consumo, uma vez que o produto apresentou valor nutritivo adequado para o mercado, caracterizado por apresentar:

- Baixo teor lipídico e de umidade permite a manutenção da crocância, ao mesmo tempo em que não favorece a proliferação microbiana, quando comparado a produtos similares disponíveis no mercado.
- Obteve-se que 10g do produto corresponde a 37,26 kcal, estando em conformidade com a média dos valores verificados nas barras de cereais comercializados.
- A relação do perfil de textura, dureza, com a baixa atividade de água permite uma maior crocância do produto comparado com as existentes no mercado.

Diante do exposto, verificou-se a viabilidade de elaborar barra de cereal com matérias-primas regionais de fácil acesso e que a barra de cereal elaborada contém alto teor de nutrientes.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, S. P., Proença, C. E.B., Sano, S. M. & Ribeiro, J. F. (1998). **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Embrapa-CPAC. Acesso em: 24 de janeiro de 2018.
- BASSO, A. M. Estudo da composição química da jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) desidratada, in natura e liofilizada. 2017. 117f. **Dissertação (Mestrado em Química)** - Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.
- BLASA, M., Candiracci, M., Accorsi, A., Piacentini, M.P., Albertini M.C, Piatti, E. (2006). **Raw Millefiori honey is packed full of antioxidants**. Food Chemistry. 97 (2),217-222.
- BOLEIRA, C.P.; ALVES, J.S.; SILVA, A.F.C.; ROSA, C.S. **Características físico-químicas de barra de cereal enriquecida com proteína**. International Technical Symposium Food: the tree that sustains life. Gramado, RS, 24 a 27 de out. de 2016.
- BRASIL, Resolução RDC nº 711, de 1º de julho de 2022, Agência Nacional De Vigilância Sanitária - ANVISA; **Aprova "Requisitos sanitários dos amidos, biscoitos, cereais integrais, cereais processados, farelos, farinhas, farinhas integrais, massas alimentícias e pães."**, Diário Oficial da União, Brasília (DF), de 06 de julho de 2022.
- CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. Campinas: UNICAMP, 2003.
- CHAVES, M. H., Barbosa, A. S., Neto, J. M. M., Aued-Pimentel, S. & Lago, J. H. G. (2004). **Caracterização química do óleo da amêndoa de Sterculia striata St. Hil. Et Naud**. Química Nova, 27 (3), 404-408.
- FONSECA, K.S. **Desenvolvimento de barras alimentícias à base de frutas desidratadas**. 2009. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Engenharia Agrônoma) – Universidade Estadual de Montes Claros. Janaúba – MG, 2009.
- FREITAS, D. G. C. **Desenvolvimento e estudo da estabilidade de barra de cereais de elevado teor protéico e vitamínico**. Tese de doutorado, UNICAMP, Campinas, SP, Brasil, 2005.
- FREITAS, D.G.C.; MORETTI, R.H. **Caracterização e avaliação sensorial de barra de cereais**. Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 26, n. 2, p.318-324, 2006.
- GASIC, U.; KECKES, S.; DABIC, D.; TRIFKOVIC, J.; MILOJKOVIC-OPSENICA, D.; NATIC, M.; TESIC, Z. **Phenolic profile and antioxidant activity of Serbian poly floral honeys**. Food Chemistry, 145: 599 -607, 2014.
- GUIMARÃES, M.M.; SILVA, M.S. **Qualidade nutricional e aceitabilidade de barras de cereais adicionadas de frutos de murici-passa**. Revista Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, SP, v. 68, n.3, p. 426-33, 2009.

- 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, Campinas, v. 27, n. 2, p. 355-363, 2007.
- KIM, D., Jeong, S.W., Lee, C.Y. (2003). **Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums.** Food Chemistry. 81, 321-326.
- MEDEIROS, J. S., dos Santos, L. S., Ferreira, S. V., Viana, L. F., & Machado, A. R. (2020). **Desenvolvimento de biscoitos a partir do resíduo da extração de suco de caju do cerrado Goiano.** Research, Society and Development, 9(7), e39973082. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i7.3082>
- MELO, R. da S., Lago, R. C. do, Araújo, A. B. S., Cunha, M. C. da, Oliveira, A. L. M., Araújo, H. E., Pereira, J., Carvalho, E. E. N., & Boas, E. V. de B. V. (2020). **Armazenamento de pão doce enriquecido com frutos do cerrado.** Research, Society and Development, 9(11), e8419118265. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i11.8265>
- MONTEIRO, R. **Norma Brasileira de comercialização de alimentos para lactentes e crianças de primeira infância: histórico, limitações e perspectivas.** Revista Panamericana de Salud Pública, v. 19, n.5, p.354-62, 2006.
- MUNHOZ, C. L.; GUIMARAES, R. C. A.; NOZAKI, V. T.; SANJINEZ-ARGANDOÑA, E. J.; HIANE, P. A.; MACEDO, M. L. R. **Preparation of a cereal bar containing bocaiuva: physical, nutritional, microbiological and sensory evaluation.** Acta Scientiarum. Technology, v. 36, n. 3, p. 553-560, 2014.
- PAIVA, A. P.; Barcelos, M. F. P.; Pereira, J. A. R.; Ferreira, E. B.; Ciabotti, S. **Characterization of food bars manufactured with agroindustrial by-products and waste.** Ciência e Agrotecnologia 2012, 36, 333.
- PALAZZOLO, G. **Cereal bars: they're not just for break fast anymore.** Cereal Foods World., v. 48, n. 2, p. 70-72, 2003.
- SANTOS, G. G., Silva, M. R., Lacerda, D. B. C. L., Martins, D. M. O. & Alemida, R. A. (2012). **Aceitabilidade e qualidade físico-química de paçocas elaboradas com amêndoa de baru.** Pesquisa Agropecuária Tropical, 42 (2), 159-165.
- SARANTÓPOULOS, C. I. G. L., OLIVEIRA, L. M.; CANAVESI E. **Requisitos de conservação de alimentos em embalagens flexíveis.** CETEA, 2001, 213 p.
- SILVA, C. L., QUEIROZ, A. J. M., FIGUEREDO, R. M. F. **Caracterização físico-química de méis produzidos no Estado do Piauí para diferentes floradas.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. 8(1) p. 260-265, 2004.
- SILVA, D. B., Silva, J. Á., Junqueira, N. T. V. & Andrade, L. R. M (2001). **Frutas do cerrado.** Brasília: Embrapa.
- SILVA, Y. Y. V., Amaral, S. M. B., & Moura, S. M. A. (2021). **Utilização da farinha de castanha de caju na elaboração de biscoito integral tipo cookie.**

Research, Society and Development, 10(6), e42610615527.
<https://doi.org/10.33448/rsd-v10i6.15527>

CAPÍTULO III

Produções Científicas Publicadas sobre o Tema da Tese

CAPÍTULO III – PRODUÇÕES CIENTÍFICAS PUBLICADAS SOBRE O TEMA DA TESE

PRODUÇÃO I - DOI 10.22533/at.ed.99919300422 - Atena Editora, 2019.
E-book - A Produção do Conhecimento nas Ciências da Saúde Vol. 2

CAPÍTULO 22- Composição Centesimal, Índice de absorção em água e Índice de Solubilidade em água de farinha de trigo comercializada em Teresina-PI

Amanda de Castro Amorim Serpa Brandão

Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências da Saúde,
Programa de Pós Graduação em Alimentos e Nutrição. Teresina, Piauí, Brasil.

Clélia de Moura Fé Campos

Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências da Saúde,
Programa de Pós Graduação em Alimentos e Nutrição. Teresina, Piauí, Brasil.

Daisy Jacqueline Sousa e Silva

Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências da Saúde,
Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição. Teresina, Piauí, Brasil.

Debora Thaís Sampaio da Silva

Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências da Saúde,
Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição. Teresina, Piauí, Brasil.

Maria Fabrícia Beserra Gonçalves

Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências da Saúde,
Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição. Teresina, Piauí, Brasil.

Maria Lícia Lopes Moraes Araújo

Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências da Saúde,
Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição. Teresina, Piauí, Brasil.

Regilda Saraiva dos Reis Moreira-Araújo

Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências da Saúde,
Departamento de Nutrição. Teresina, Piauí, Brasil.

RESUMO:

O trigo é matéria-prima para a elaboração de alimentos consumidos diariamente, como hábito alimentar, na forma de pães, biscoitos, bolos e massas, alimentos que fazem parte da base da pirâmide alimentar e cujo consumo é incentivado pelo Guia Alimentar da População Brasileira, o que sinaliza um motivo de estudo relevante quanto ao entendimento da caracterização e aplicabilidade do trigo, já que é amplamente consumido e indicado à alimentação. A qualidade tecnológica da farinha de trigo está relacionada com as suas características de umidade, material mineral, lipídios,

proteínas, características estas que são dependentes da qualidade de sua matéria-prima, ou seja, do grão de trigo utilizado, bem como da qualidade geral do processo industrial de sua obtenção. A fortificação das farinhas de trigo de milho, com ferro, foi recomendada pelo Ministério da Saúde por meio da Resolução nº15 de fevereiro de 2000. Estas farinhas foram escolhidas para serem enriquecidas porque no estudo multicêntrico sobre consumo alimentar, realizados em algumas cidades brasileiras em 1996, estes produtos, e seus derivados, obtiveram grande frequência de consumo. O presente trabalho tem por objetivo analisar a composição centesimal, índice de absorção em água e índice de solubilização água da farinha de trigo comercializada em Teresina-PI.

Palavras-chave: Valor nutritivo; IAA/ISA; composição química.

ABSTRACT:

Wheat is a raw material for the preparation of foods consumed daily, as a dietary habit, in the form of bread, cookies, cakes and pasta, foods that form part of the base of the food pyramid and whose consumption is encouraged by the Food Guide for the Brazilian Population, which indicates a reason for relevant study regarding the understanding of the characterization and applicability of wheat, since it is widely consumed and indicated for food. The technological quality of wheat flour is related to its characteristics of moisture, mineral material, lipids, proteins, characteristics that are dependent on the quality of its raw material, that is, the wheat grain used, as well as the general quality of the industrial process of obtaining it. The fortification of corn wheat flours with iron was recommended by the Ministry of Health through Resolution nº 15 of February 2000. These flours were chosen to be enriched because in the multicenter study on food consumption, carried out in some Brazilian cities in 1996, these products, and their derivatives, were highly consumed. This work aims to analyze the centesimal composition, water absorption index and water solubilization index of wheat flour commercialized in Teresina-PI.

KEYWORDS: nutritive value; IAA/ISA; chemical composition.

1 INTRODUÇÃO

A palavra trigo provém do vocábulo latino *triticum*, que significa quebrado, triturado, numa referência à atividade que se deve realizar para separar o grão de trigo da camada que o reveste. O termo trigo destina-se tanto à planta como às sementes comestíveis dela originadas (Scheuer, 2011). Assim, o trigo é proveniente dos grãos das espécies *Triticum aestivum* L e *Triticum durum* L (Brasil, 2010).

O trigo é matéria-prima para a elaboração de alimentos consumidos diariamente, como hábito alimentar, na forma de pães, biscoitos, bolos e massas, alimentos que fazem parte da base da pirâmide alimentar e cujo consumo é incentivado pelo Guia Alimentar da População Brasileira (Brasil, 2014), o que sinaliza um motivo de estudo relevante quanto ao entendimento da caracterização e aplicabilidade do trigo, já que é amplamente consumido e indicado à alimentação (Scheuer, 2011).

O trigo é de grande importância para a economia brasileira, muito utilizado na fabricação de farinhas, e seus subprodutos. A farinha de trigo possui varia das aplicações na indústria de alimentos, apresentando um importante papel no aspecto econômico e nutricional da alimentação humana (Cezar, 2012).

A fortificação das farinhas de trigo de milho, com ferro, foi recomendada pelo Ministério da Saúde por meio da Resolução nº15 de fevereiro de 2000. Estas farinhas foram escolhidas para serem enriquecidas por que no estudo multicêntrico sobre consumo alimentar, realizados em algumas cidades Brasileiras em 1996, estes produtos, e seus derivados, obtiveram grande frequência de consumo (Germani, 2001). No Brasil, após o enriquecimento das farinhas com ácido fólico, foi verificada redução significativa (aproximadamente 30%) na prevalência de doenças do tubo neural em bebês, nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul. Esta informação foi obtida por meio da comparação entre os registros de nascimento do período antes (2001 - 2004) e após o enriquecimento obrigatório das farinhas (2005-2014) (ANVISA, 2017).

O presente trabalho tem por objetivo analisar a composição centesimal, o índice de absorção em água (IAA) e o índice de solubilidade em água (ISA) da farinha de trigo comercializada em Teresina-PI.

2. MATERIALE MÉTODOS

Preparo da Amostra

A amostra foi obtida no comércio local de Teresina-PI, e a amostragem realizada por quarteamento.

Análises realizadas

Umidade

A determinação de umidade foi feita pelo método de secagem em estufa a 105°C (AOAC, 2005).

Cinzas

As cinzas foram pré-carbonizadas com auxílio de um bico de Bunsen, e em seguida incineradas em forno mufla a 550°C (AOAC, 2005).

Lipídios

A determinação de lipídios foi feita pelo método de extração à quente com solvente hexano P.A. em aparelho extrator intermitente de gorduras, tipo Soxhlet (AOAC, 2005).

Proteínas

A determinação de proteínas foi feita pelo método de macro Kjeldahl (AOAC, 2005), utilizando-se o fator de conversão do nitrogênio em proteínas 5,38.

Carboidratos

Os carboidratos foram obtidos por diferença dos demais constituinte (proteínas, lipídios, cinzas e umidade).

Valor energético

O valor calórico da farinha de trigo foi estimado utilizando-se os fatores de conversão de AT WATER: 4kcal/g para proteínas, 4kcal/g para carboidratos e 9kcal/g para lipídios (Watt & Merry, 1963).

Índice de Absorção de Água (IAA) e Índice de Solubilidade em Água (ISA)

A determinação do IAA e do ISA foram realizadas segundo a metodologia de Okezie & Bello (1988).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos das análises de composição centesimal estão dispostos na Tabela 1.

Tabela 1– Análise de composição centesimal de farinha de trigo comercializada em Teresina-PI, 2018.

Nutrientes	Média $\pm$ DP
Cinzas	0,30 $\pm$ 0,00
Umidade	6,93 $\pm$ 0,03
Proteínas	9,29 $\pm$ 0,04
Lipídios	6,23 $\pm$ 0,01

Fonte: Dados da pesquisa

Entende-se por farinha de trigo o produto obtido a partir da espécie *Triticum aestivum* ou de outras espécies do gênero *Triticum* reconhecidas pelo processo de moagem do grão de trigo beneficiado. A farinha obtida poderá ser acrescida de outros componentes, de acordo com o especificado na presente norma (Brasil, 1996). A qualidade tecnológica da farinha de trigo está relacionada com as suas características de umidade, minerais, lipídeo e proteínas, as quais são dependentes da qualidade da matéria-prima, ou seja, do

grão de trigo utilizado, bem como da qualidade geral do processo industrial de obtenção (Vieira *et al.*, 1999).

A Tabela 1 mostra o resultado das análises de composição centesimal das amostras de farinha de trigo em estudo.

No Brasil, o teor de cinza é utilizado como critério para diferenciar os três tipos de farinhas existentes no mercado. Segundo a Instrução Normativa nº8 de 02 de junho de 2005, a farinha tipo1 deve ter, no máximo, 0,8% de cinza (base seca), a farinha tipo 2, até 1,4% (base seca) e a farinha integral no máximo 2,5% (Brasil, 2005). Na amostra analisada o teor de cinzas extraído foi de 0,54%.

O teor de umidade máximo da farinha permitido pela legislação é de 15% (Brasil, 2005). Estando o teor de 6,98% obtido na amostra de trigo, portanto, abaixo do limite estabelecido. A umidade deve ser monitorada por ser um dos principais fatores de aceleração de reações químicas e enzimáticas da farinha de trigo (Gutkoski *et al.*, 2002).

A produção de trigo de elevada qualidade industrial, principalmente para panificação, depende também de outros fatores. Baixas temperaturas no período de maturação de trigo favorecem a quebra de dormência, a qual, combinada com chuvas excessivas, favorece o início da germinação dos grãos, reduzindo a qualidade destes. O plantio de trigo de acordo com o Zoneamento Agroclimático pode auxiliar na redução desses riscos. O recebimento de grãos com qualidade superior, separadamente daqueles grãos que sofreram por condições adversas no final do ciclo ou de cultivares não superiores, contribui/garante maior retorno econômico. A limpeza e a desinfecção de armazéns também podem melhorar essa qualidade e garantir valores compensatório na comercialização (Guarienti, 1996).

O método para determinação de proteínas utilizada foi o método macro *Kjeldahl*. De acordo com AOAC (2005), este método determina o teor de nitrogênio orgânico, ou seja, o nitrogênio proveniente de outras fontes além da proteína, tais como: ácidos nucleicos, alcaloides, lipídeos e carboidratos nitrogenados. Como estes, outros componentes geralmente estão presentes em quantidades menores, o método *Kjeldahl* é um método químico útil na determinação de proteínas.

Segundo a TACO (2011) o teor de proteínas em composição da farinha de trigo por 100 g de parte comestível é de 9,8g. Segundo a legislação brasileira

(ANVISA, 2016 - Portaria 354/96) as farinhas de trigo integral, comum e especial devem ter um mínimo de 7% e proteína. No entanto, para os produtos oriundos de trigo *Durum*, estes teores são maiores, 10,5 % para a sêmola e semolina, 11 % para a farinha de trigo e 11,5% para a farinha integral de trigo.

Nas amostras analisadas a quantidade de proteínas obtida foi em média de 9,28%, ou seja, de acordo com o adequado.

A fração lipídica que é encontrada na farinha de trigo são os triglicerídeos, estes apresentam grande quantidade de ácidos graxos poliinsaturados, essencialmente o ácido linoléico. A quantidade de lipídeos na farinha de trigo deve ser em torno de 2% (Mandarino, 1992). Na amostra analisada a quantidade de lipídeos obtida foi 6,22%, ou seja, se encontrava em conformidade.

A absorção de água de farinhas de origem vegetal é atribuída principalmente ao elevado teor de fibras normalmente encontrado nestas farinhas (Porte *et al.*, 2011). Em estudo realizado por Santana *et al.* (2017) o IAA das farinhas de aveia A foi 0,85% e da B foi 1,20%, e o do trigo branco foi 1,15%, resultado próximo ao obtido no presente estudo, que foi 1,68%. Na farinha de trigo o IAA baixo provavelmente é devido ao alto conteúdo de amido e por ele apresentar baixa solubilidade em água fria, somente 30% (Fennema, 2010). O índice de absorção em água (IAA) de uma farinha é considerado viável para avaliação do acréscimo deste componente em produtos cárneos, pães e bolos, permitindo a adição de água a fim de facilitar o manuseio da massa e evitar seu ressecamento, durante o armazenamento (Porte *et al.*, 2011; Clerici & Eldash, 2008).

Quanto ao índice de solubilidade em água, Santana *et al.* (2017) obtiveram 15,33 para farinhas de linhaça dourada, 14,00 para feijão branco, 14,00 para linhaça marrom, 13,00 para a farinha de uva e 10,00 para farinha de maracujá. No presente estudo a farinha de trigo apresentou 13,2 de ISA. De acordo com Leonel *et al.* (2009), farinhas com elevados valores de ISA podem ser empregadas em alimentos que requerem baixas temperaturas para serem preparados (instantâneos) ou como ingredientes para formulação de sopas, sobremesas e molhos, que necessitam de ingredientes com maior solubilidade em água.

4. CONCLUSÕES

Concluiu-se que a farinha de trigo analisada estava em conformidade quanto a composição centesimal, índice de absorção de água e índice de solubilidade em água.

5. AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, via Edital 01/2016 Universal, Processo 431314/2016-0.

REFERÊNCIAS

AOAC, ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 16. ed. Arlington: AOAC, 2005.

Agência Nacional de Vigilância Sanitária– ANVISA. **Perguntas e respostas: Enriquecimento de farinhas de trigo e de milho com ferro e ácido fólico**. Brasília. 1ªed. Junho de 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n.º38, de 30 de novembro de 2010**. Regulamento técnico do trigo. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 2010.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução CNNPA nº 12, de 1978**, foi revogado pela Portaria nº 354, de 18 de julho de 1996. Aprova o regulamento técnico sobre a maneira que a farinha de trigo deve ser produzida. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 de julho de 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 8 de 2 de Junho de 2005**. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Farinha de Trigo, conforme o anexo desta Instrução Normativa. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2 de junho de 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia alimentar para a população brasileira**. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

CEZAR, A. P. C. **Controle de Qualidade na Farinha de Trigo**. 2012. 26f. Trabalho de Estágio Supervisionado do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos – Universidade Tecnológica Federal do Paraná-Campus Campo Mourão, 2012.

CLERICI, M. T. P. S.; EL-DASH, A. A. Características tecnológicas de farinhas de arroz pré-gelatinizadas obtidas por extrusão termoplástica. **Ciência e Agro tecnologia**, Lavras - MG, v.32, n.5.

FENNEMA, O. R.; DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L. **Química de Alimentos de Fennema**. 4. ed. Porto Alegre - RS: Editora Artmed, 2010. 900p.

GERMANI, R.; ASCHERI, J.L.R.; SILVA, F.T.; LINS E SILVA, R.T.K.; NETTO, A.G.; NUTTI, M.R. **Manual de fortificação de farinha de trigo com ferro**. EMBRAPA Agroindustrial de Alimentos Documentos (INFOTECA-E), 2001.

GUARIENTI, E.M. **Qualidade industrial de trigo**. EMBRAPA-CNPT, 1996.

GUTKOSKI, L.C.; NETO, R.J. Procedimento para Teste Laboratorial de Panificação – Pão tipo Forma. **Rev. Cien. Rural**, Santa Maria, v.32, n.5, p.873-879, 2002.

LEONEL, M.; FREITAS, T.S.; MISCHAN, M.M. Physical characteristics of extruded cassavas starch. **Scientia Agricola**, Piracicaba - SP, v.66, n.4, p.486-493, 2009.

OKEZIE, B. O.; BELLO, A. B. Physico chemical and functional properties of winged bean flour and isolate compared with soy isolate. **Journal of Food Science**, Chicago, v.53, n.2, p.450 - 454, 1988.

PORTE, A.; SILVA, E. F; ALMEIDA, V. D.S.; SILVA, T. X.; PORTE, L. H.M. Propriedades funcionais tecnológicas das farinhas de sementes de mamão (*Caricapapaya*) e de abóbora (*Cucurbitasp*). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande -PB, v.13, n.1, p.91 – 96, 2011.

SANTANA, G. S.; OLIVEIRA FILHO, J. G.; EGEA, M. B. Características tecnológicas de farinhas vegetais comerciais. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia - MS, v.4, n.2, p.88 - 95, abr./jun. 2017.

SCHEUER, P.M.; FRANCISCO, A.; MIRANDA, MZ.; LIMBERGER, V.M. Características e utilização na panificação. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.13, n.2, p.211 - 222, 2011.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS-UNICAMP. **Tabela brasileira de composição de alimentos-TACO**. 2. ed. rev. E ampl. Campinas: UNICAMP/NEPA, 2011. 161p. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/nepa/taco/tabela.php?ativo=tabela>>. Acesso em: 20 julho, 2018.

VIEIRA, A.P.; BARDIALE-FURLONG.; OLIVEIRA, M.L.M. Ocorrência de micotoxinas e características físico-químicas em farinhas comerciais. **Rev. Cien. Tecnol. Alim.**, Campinas, v.19, n.2, p.221 - 225, 1999.

WATT, B.; MERRILL, A.L. Composition of Foods: raw, processed, prepared. Washington DC: **Consumer and Food Economic Research**, 1963. (Agriculture Handbook,8).

**E-BOOK: AS CIÊNCIAS AGRÁRIAS E SEUS IMPACTOS NA SOCIEDADE.
VOL-3**

CAPÍTULO 11

ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E DO VALOR ENERGÉTICO DAS FARINHAS OBTIDAS A PARTIR DE AMÊNDOAS DO CERRADO.

Maria Lícia Lopes Moraes Araújo

Doutoranda em Alimentos e Nutrição – Piauí

Instituição: Universidade Federal do Piauí (UFPI) Endereço: Universidade
Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella S/N,

Departamento de Nutrição, Bloco 13. Bairro Ininga. CEP: 64.049-550. Teresina,
PI. Brasil.

E-mail: malicia.araujo@yahoo.com.br

Zelita Melo Fortes de Cerqueira

Graduando em Nutrição–Piauí

Instituição: Universidade Federal do Piauí (UFPI)

Endereço: Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella
S/N, Departamento de Nutrição, Bloco 13. Bairro Ininga. CEP: 64.049-550.

Teresina, PI. Brasil.

E-mail: zfortescerqueira@gmail.com

Sarry Leonardo de Araújo Mororó

Graduando em Nutrição-Piauí

Instituição: Universidade Federal do Piauí (UFPI)

Endereço: Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella
S/N, Departamento de Nutrição, Bloco 13. Bairro Ininga. CEP: 64.049-550.

Teresina, PI. Brasil.

E-mail: sarryleonardo2011@hotmail.com

Clélia de Moura Fé Campos

Doutoranda em Alimentos e Nutrição – Piauí

Instituição: Universidade Federal do Piauí (UFPI)

Endereço: Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella
S/N, Departamento de Nutrição, Bloco 13. Bairro Ininga. CEP: 64.049-550.

Teresina, PI. Brasil.

E-mail: cleliamfc@ufpi.edu.br

Débora Thais Sampaio da Silva

Mestra em Alimentos e Nutrição – Piauí,

Instituição: Universidade Federal do Piauí (UFPI)

Endereço: Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella
S/N, Departamento de Nutrição, Bloco 13. Bairro Ininga. CEP: 64.049-550.

Teresina, PI. Brasil.

E-mail: deborasampaio4@hotmail.com

Ana Karine de Oliveira Soares

Mestra em Alimentos e Nutrição – Piauí

Instituição: Universidade Federal do Piauí (UFPI)

Endereço: Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella S/N, Departamento de Nutrição, Bloco 13. Bairro Ininga. CEP: 64.049-550.

Teresina, PI. Brasil.

E-mail: anakarineos.nutri@gmail.com

Cláudio Marcos Soares Nonato

Graduando em Nutrição – Piauí

Instituição: Universidade Federal do Piauí (UFPI)

Endereço: Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella S/N, Departamento de Nutrição, Bloco 13. Bairro Ininga. CEP: 64.049-550.

Teresina, PI. Brasil.

E-mail: claudiomarcosn@hotmail.com

Regilda Saraiva dos Reis Moreira-Araújo

Nutricionista, Doutora. Professora Titular do Departamento de Nutrição da Universidade Federal do Piauí e do Programa de Pós Graduação em Alimentos e Nutrição – PPGAN/ Universidade Federal do Piauí,

Instituição: Universidade Federal do Piauí (UFPI) Departamento de Nutrição – Professora Titular

Endereço: Campus Ministro Petrônio Portella S/N, Bloco 13. Bairro Ininga. CEP: 64.049-550. Teresina, PI. Brasil.

E-mail: regilda@ufpi.edu.br

RESUMO:

As amêndoas são excelentes fontes de nutrientes. Apesar de, ainda pouco exploradas com base no extrativismo, visando o consumo de amêndoas que são ricas em lipídios, proteínas e cinzas, revelam potencial econômico para uso como ingrediente de barras de cereais. Neste estudo objetivou-se analisar a composição centesimal e o valor energético total da farinha de amêndoa do chichá (*Sterculia striata*) de granulação menor e maior, bem como a farinha de castanha-do-gurguéia (*Dipteryxla cunifera Ducke*). Realizou-se a análise de umidade, cinzas, lipídeos, proteínas, carboidratos e valor energético total. O conteúdo de lipídios variou de 25,5% a 42,3% nas farinhas, apresentando maior destaque na farinha de castanha-do-gurguéia. Ao passo que o teor de carboidratos (44,48% - 57,39%), foi maior na farinha de amêndoa de chichá com menor granulometria. Concluiu-se, portanto, que as três farinhas analisadas se apresentaram como excelentes fontes de gorduras e de carboidratos, e demonstraram características comparáveis às demais castanhas disponíveis no mercado mundial.

Palavras-chaves: Chichá, Castanha-do-gurguéia, Composição Centesimal.

ABSTRACT:

Almonds are excellent sources of nutrients. Although, still little explored based on extractivism, aiming at the consumption of almonds that are rich in lipids, proteins and ashes, they reveal economic potential for use as an ingredient in

cereal bars. The aim of this study was to analyze the centesimal composition and the total energy value of chicha almond flour (*Sterculia striata*) of smaller and larger granulations, as well as the flour of wild chestnut (*Dipteryxla cunifera* Ducke). The analysis of moisture, ash, lipids, proteins, carbohydrates and total energy value was carried out. The lipid content varied from 25.5% to 42.3% in the flours, with greater prominence in the gurguéia nut flour. While the carbohydrate content (44.48% - 57.39%) was higher in chicha almond flour with smaller granulometry. It was concluded, therefore, that the three flours analyzed were excellent sources of fats and carbohydrates, and demonstrated characteristics comparable to other nuts available on the world market.

Keywords: Chicha, Chestnut-of-Gurguéia, Centesimal Composition.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores repositórios de plantas nativas do mundo, possuindo uma grande diversidade genética das mesmas. A região amazônica é a principal reserva, enquanto que a segunda maior reserva genética de espécies nativas do Brasil está localizada nos cerrados do Brasil Central e do Nordeste (RIBEIRO *et al.*, 2000). O desconhecimento de informações sobre estas amêndoas, assim como de várias outras frutas tropicais induz, na maioria das vezes a um desperdício destas matérias primas de excelente qualidade (FELIPE *et al.*, 2006; SILVA *et al.*, 2007).

Uma das plantas já encontrada no Pantanal, na região de Corumbá, é o chichá, registrada pelo herbário da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, com número de registro CGMS 17913. Seu nome científico é *Sterculia striata*, pertencente à família *Sterculiaceae*. É uma fruteira não cultivada, mas abundante na natureza, conhecida popularmente como chichá ou mandovi, produz uma semente comestível, que apresenta um valor proteico promissor na alimentação humana (BALERONI *et al.*, 2002).

A castanha-do-gurguéia (*Dipteryxla cunifera* Ducke) também conhecida como castanha-de-burro, fava-de-morcego e garampara, é uma planta da família *Leguminosae*, nativa da região Meio-Norte do Brasil, pouco conhecida na literatura científica, encontrada principalmente, nos cerrados do sul e centro-sul dos estados do Piauí e Maranhão (CARVALHO *et al.*, 2008). Apesar de, ainda explorada com base no extrativismo visando o consumo das amêndoas (VIEIRA JÚNIOR *et al.*, 2007) que são ricas em lipídios, proteínas e cinzas (QUEIROGA NETO *et al.*, 2009), revela potencial econômico para uso como ingrediente de barras de cereais (CARVALHO *et al.*, 2008).

As amêndoas são excelentes fontes nutritivas apresentando uma composição química média em 100 g da fruta de: 18,6 g de proteínas; 254 mg de cálcio; 475 mg de fósforo; 4,4mg de ferro e 0,67mg de vitamina B2 (NASCENTE, 2007). Além disso, as amêndoas são ricas em proteínas e gorduras. Contêm, ainda, quantidades razoáveis de tiamina, riboflavina e

niacina, e representam boas fontes de ferro e fósforo (NASCENTE, 2007).

Além disso, as amêndoas em combinação com outros cereais e frutas produzem inúmeras snacks processados que possuem grande aceitação pelos consumidores (SOUZA; MENEZES, 2006; GUTKOSKI *et al.*, 2007).

A introdução de um novo alimento provoca desconfiança, principalmente quando este não faz parte do hábito alimentar. Em geral, as pessoas têm medo de experimentar frutos desconhecidos. Dessa forma, estudos sobre as características botânicas e físico-químicas de plantas frutíferas trazem informações importantes sobre o uso na alimentação (POTT; POTT; SOBRINHO, 2004).

Diante disso, este trabalho objetivou analisar a composição centesimal e o valor energético total da farinha de amêndoa do chichá de granulação menor e maior, bem como a farinha de castanha-do-gurguéia. A demais, a fim de avaliar o aproveitamento das mesmas na alimentação e uma possível inserção no mercado.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

PREPARO DAS AMOSTRAS

As amostras foram obtidas no comércio local de Teresina-PI e a amostragem realizada por quarteamento.

ANÁLISES REALIZADAS

Umidade

A determinação de umidade foi feita pelo método de secagem em estufa a 105°C (AOAC, 2005).

Cinzas

As cinzas foram pré-carbonizadas com auxílio de um bico de *Bunsen*, e em seguida incinerada sem forno mufla a 550°C (AOAC, 2005).

Lipídios

A determinação de lipídios foi feita pelo método de extração à quente com solvente hexano P.A. em aparelho de extração intermitente de gorduras, tipo Soxhlet (AOAC, 2005).

Proteínas

A determinação de proteínas foi feita pelo método macro Kjeldahl (AOAC, 2005), utilizando-se o fator de conversão do nitrogênio em proteínas 5,75.

Carboidratos

Os carboidratos foram obtidos por diferença dos demais constituintes (proteínas, lipídios, cinzas e umidade).

Valor Energético

O valor calórico das farinhas foi calculado utilizando-se os fatores de conversão

AT WATER: 4 kcal/g para proteínas, 4 kcal/g para carboidratos e 9 kcal/g para lipídios (WATT e MERRYL, 1963).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A qualidade das farinhas é determinada por variedade de características, que podem ser classificadas em físicas, químicas, enzimáticas e funcionais (RASPER, 1991). Dentre as características físicas e químicas, o estabelecimento da composição centesimal está diretamente relacionado à classificação desses produtos, em relação aos padrões de qualidade e identidade. O teor de cinzas, por exemplo, tem a função de classificação para farinhas de trigo e indica a presença de sais minerais contidos no pericarpo e nas primeiras camadas do grão de trigo. Determinam, portanto, o grau de extração e a presença de farelo (ANVISA, 2006). Para o caso especial de farinhas enriquecidas com vitaminas e minerais, os componentes majoritários podem influenciar diretamente na manutenção dos micronutrientes, principalmente durante a estocagem desses produtos. Nesse aspecto, o teor de umidade, por exemplo, é muito importante, por ser um dos principais fatores de aceleração de reações químicas e enzimáticas (GUTKOSKI, JACOBSEN NETO, 2002).

Tabela1: Composição centesimal das farinhas de amêndoas de chichá e castanha – do - gurguéia. Teresina, 2019.

AMOSTRAS (Farinhas)	Umidade (%)	Cinzas (%)	Lipídios (%)	Proteínas (%)	Carboidratos (%)
Amêndoa de Chichá Granulação Menor	6,23	2,54	26,1	7,74	57,39
Amêndoa de Chichá Granulação Maior	5,40	3,62	25,5	8,97	56,51
Castanha-do-Gurguéia	4,80	2,21	42,3	6,21	44,48

Fonte: Os autores.

A análise desses produtos demonstrou diferença estatisticamente significativa para todas as características analisadas dos três tipos de amêndoas. Na Tabela 01 está apresentada a composição centesimal das farinhas de amêndoas de chichá e castanha-do-gurguéia. Os resultados são referentes às médias de 3 repetições de cada macronutriente. A farinha da castanha-do-gurguéia foi a que apresentou menor teor de umidade (4,80%) em relação às farinhas de amêndoas de chichá de granulação maior (5,40%) e de granulação menor (6,23%).

Quanto ao teor de cinzas, observou-se uma média de 2,21% para a castanha-do-gurguéia, 2,54% e 3,62% para amêndoa de chichá granulação

maior e granulação menor, respectivamente. Não houve diferença estatística significativa entre as médias. Os teores de cinzas da amêndoa de chichá são próximos aos obtidos por Silva e Fernandes (2011) para amêndoa de chichá crua 3,69% e torrada 3,99%, em base seca. Quanto ao teor obtido no presente trabalho da castanha-do-gurguéia (2,21%), assemelham-se aos resultados obtidos por Melo (1998) para 2,40% para a castanha crua, e 2,43% para a castanha torrada, em base seca.

No entanto, esta apresentou um perfil lipídico bem diferente e maior (42,3%) do que as farinhas de amêndoas de chichá de granulação menor (26,1%) e de granulação maior (25,5%). No que se refere às proteínas totais a farinha de amêndoa de chichá de granulação maior (8,97%) apresentou maior teor, enquanto que na granulação menor o teor foi intermediário (7,74%) em relação às demais farinhas. A farinha de castanha-do-gurguéia foi que apresentou o menor teor de proteínas (6,21%).

O teor de carboidratos totais foi maior na farinha de amêndoa de chichá, que nas granulações menor e maior se assemelharam, respectivamente (57,39% e 56,51%) do que na farinha de castanha-do-gurguéia (44,48%). A porcentagem de cinzas determinada na farinha de amêndoa de chichá granulação maior (3,62%) e degranulação menor (2,54%) foram semelhantes ao estudo de Carvalho *et al.* (2008) que analisou as mesmas castanhas. Além disso, no que se refere má umidade, lipídios e proteínas todas diferiram estatisticamente entre si.

Em relação ao teor de lipídios das amostras analisadas, observou-se que as farinhas de amêndoa de chichá de granulação menor (26,1%) e granulação maior (25,5%) se aproximou dos resultados obtidos por Araújo (1997) e Chaves *et al.* (2004) para a mesma amêndoa. Além do mais, a farinha de castanha-do-gurguéia apresentou teor de lipídios (42,3%) bem próximo a análise da mesma feita por Neiva e Moreira-Araújo (2015).

Os maiores obstáculos ao consumo *in natura* das diversas amêndoas em quantidades elevadas são os seus altos teores de lipídios, os quais ao serem ingeridos, mesmo em pequenas quantidades, causam complicações gastro-intestinais (diarreias), além de proporcionarem ganho de peso mais rápido (CARVALHO, 2008). É indicado o conselho de moderação no consumo de castanhas, principalmente, a castanha de caju, em função do risco de “desarranjos” intestinais e do aumento de peso (ARAÚJO, 1997). No que se refere ainda a castanha de caju, Lima e Borges (2004) estudaram as condições de armazenamento com relação à influência da embalagem e da salga. Neste aspecto, a amêndoa de chichá apresentou grande vantagem em relação às demais amêndoas, pois seu teor de lipídios foi cerca de 48% menor do que o da castanha de caju.

Baseado nos teores médios de carboidratos (7,0%), determinados por Franco (2004) na Castanha-do-Brasil, a farinha de amêndoas de chichá de

granulometria menor, a farinha de amêndoas de chichá de granulometria maior e a farinha de castanha-do-gurguéia apresentaram teores médios de carboidratos respectivamente de: 57, 39, 56, 51 e 44, 48%; resultados estes maiores aos do referido autor.

Tabela 2: Valor energético total das farinhas de castanhas analisadas em comparação a outro estudo. Teresina, 2019.

AMÊNDOAS/CASTANH A (Farinhas)		RESULTADOS OBTIDOS (kcal/g)	CARVALHO(2005) (kcal/g)
Amêndoa	de	495,42	499,2
Amêndoa	de	491,42	499,2
Castanha-do-Gurguéia		583,43	578,5

Fonte: Os autores.

Na Tabela 02, há a comparação dos valores energéticos totais (VET) calculado em kcal com o estudo realizado por Carvalho (2005), assim, pode-se verificar uma semelhança e proximidade nos valores obtidos, reforçando a média do valor energético dessas castanhas. Observou-se que a farinha de castanha-do-gurguéia no presente estudo apresentou um valor energético mais elevado (583,43), comparado aos valores da farinha de amêndoa de chichá de granulação menor (495,42) e da farinha de amêndoa de chichá de granulação maior (491,42). Esses valores se mostram próximos do determinado por Carvalho (2005), que apresentou na farinha da castanha-do-gurguéia valor energético maior (578,50kcal) comparado à farinha de amêndoa de chichá (499,20kcal), sem identificação da granulometria.

4. CONCLUSÃO

Concluiu-se, portanto, que as três farinhas analisadas se apresentaram como excelentes fontes de gorduras, destacando-se a farinha de castanha-do-gurguéia, e de carboidratos, destacando-se as farinhas de amêndoas de chichá. O teor de macronutrientes das farinhas estudadas demonstra que tem características comparáveis às demais castanhas disponíveis no mercado mundial.

REFERÊNCIAS

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação em Vigilância Sanitária. 2006.

ARAÚJO, E. C. E. Chichá (*Steculia striata* St. Hil. et Naud.): uma nova opção para os mercados nacional e internacional de nozes. Informativo SBF, v. 16, n. 04, p. 13-14, 1997.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 18 th ed., v.2. Arlington: A.O.A.C., 2005.

BALERONI, C.R.S.; MORAES, M.L.T.; MORAES, S.M.B.; SOUZA, C.S.; SÁ, M.E. Composição química de sementes das espécies florestais Mamica-de-cadela (*Brosimum gaudi chaudi* Trec), Marolo arbóreo (*Annona crassiflora* Mart.), Marolo rasteiro (*Annonadióica* St. Hil.), Chichá-do-cerrado (*Sterculia* A St. Hil. Ex Turpin) el mbuia (*Ocotea porosa* (Nees) L. Barroso). Ciên. Agr. Saúde, Andradina, v.2, n°.1, p: 28-32. Jan - jun, 2002.

CARVALHO, M.G; COSTA, J. M. C; SOUZA, V. A. B.; MAIA, G. A. Avaliação dos parâmetros físicos e nutricionais de amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do gurguéia. Revista Ciência Agrônômica, v. 39, n. 4, p. 517-523, out-dez, 2008.

CARVALHO, M. G.; SOUZA, V. A. B; ALVES, R. A. Caracterização nutricional de nozes de chichá, castanha do-gurguéia e sapucaia, in natura e torradas. 41 f. Monografia (Graduação em Tecnologia de Alimentos) – Centro Federal de Educação Tecnológica do Piauí, Teresina. 2005.

CHAVES, M. H. *et al.* Caracterização química do óleo da amêndoa de *Sterculia striata* St. Hill. et Naud. Química Nova, São Paulo, SP, v. 27, n. 03, p. 404-408, 2004.

FELIPE, E. M. F. *et al.* Avaliação da qualidade de parâmetros minerais de pós alimentícios obtidos de casca de manga e maracujá. Alimentos e Nutrição, v. 17, n. 01, p. 79-83, 2006.

FRANCO, G. Composição nutricional de algumas frutas (por 100 g de porção comestível). 2004. Disponível em: <http://www.nucleoestudos.u2a.br/ne_frut/tabela1>. Acesso em 13/10/2018.

GUTKOSKI, L.C. *et al.* Desenvolvimento de barras de cereais à base de aveia com alto teor de fibra alimentar. Ciência Tecnologia de Alimentos, v. 27, n. 02, p. 355-363, 2007.

GUTKOSKI, L. C., JACOBSEN NETO, R. Procedimento para teste laboratorial de panificação– pão tipo forma. **Ciê. Rur.** v.32 p.873-879,2002.

MELO, M.L.P. *et al.* Caracterização físico-química da amêndoa da castanha de caju (*Ana cardium occidental* e L.) crua e tostada. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.18, n2 p. 184-187, maio 1998.

NASCENTE, A.S. **Valor alimentício das frutas**. 2007. Disponível em: <http://www.cpafrro.embrapa.br/EMBRAPA/Artigos/valor_alim.htm>. Acesso em: 20 de novembro de 2018.

NEIVA, R.C., MOREIRA-ARAÚJO, R.S.R. **Elaboração de cookie utilizando a castanha-do-gurguéia (*Dipteryx Lacunifera Ducky*)**. VI Seminário em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação – SDTI. 2015.

POTT, A.; POTT, V.; SOBRINHO, A. A. B. **Plantas úteis à sobrevivência no Pantanal**. IV Simpósio sobre recursos naturais e sócio econômicos do Pantanal. Corumbá-MS, 2004.

QUEIROGA NETO, V. et al. *Dipteryx lacunifera* se e doil: characterization and thermal stability. **Ciência e Agro tecnologia**, Lavras, v.33, n.06, p.1601-1607, 2009.

RASPER, V.F. Quality evaluation of cereal and cereal products. In: LORENZ, K.J.; KULP, K., eds. Handbook of cereal scienceandtechnology. New York: Marcel Dekker, p. 595-638, 1991.

RIBEIRO et al. **Baru (*Dipteryxalata Vog.*)**. Jaboticabal: Funep, 2000, 41 p. (Série Frutas Nativas, 10).

SILVA, Aline Gomes de Moura e; FERNANDES, Kátia Flávia. Composição química e antinutrientes presentes nas amêndoas cruas e torradas de chicha (*Sterculia striata* A. St. Hill & Naudin). **Rev. Nutr.**, Campinas, v.24, n.2, p.305-314, Abr. 2011.

SILVA, C. G. M. et al. Caracterização físico-química e microbiológica de farinha de algaroba (*Prosopis Julífera* (Sw.) D.C). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 04, p. 733-736, 2007.

SOUZA, M. L.; MENEZES, H. C. Avaliação sensorial de cereais matinais de Castanha-do-Brasil com mandioca extrusadas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 04, p. 950-955, 2006.

VIEIRA JÚNIOR, G.M. et al. Terpenos e ácidos graxos de *Dipterix lacunifera* Ducke. **Química Nova**, São Paulo, v.30, n.07 p.1658-1662, 2007.

WATT, B.; MERRILL, A.L. Composition of Foods: raw, processed, prepared. Washington DC: **Consumer and Food Economics Research**, 1963.

CAPÍTULO IV

Outras Produções Científicas

Capítulo 8

Isolamento Social e Atividades Lúdicas e Educativas

*Cláudia Maria da Silva Vieira
Maria Lícia Lopes Moraes Araújo
Sarah Yasmim Vaz de Lima
Regilda Saraiva dos Reis Moreira-Araújo*

CAPÍTULO 8

LAZER, ÓCIO, RECREAÇÃO E LUDICIDADE

As atividades lúdicas e recreativas sempre fizeram parte da história da humanidade. Isso pode ser comprovado por meio do registro de pinturas rupestres deixadas pelo homem primitivo. Os termos recreação, lazer, ócio e ludicidade são geralmente utilizados como sinônimos, porém, apesar de possuírem inter-relação entre eles, cada um possui seu significado.

Lazer se refere ao tempo livre das obrigações. O termo ócio significa não fazer nada (PUIG e TRILLA, 2004). Recreação se refere a um conjunto de atividades que podem ser vivenciadas no tempo livre (OLIVEIRA, DAMASCENO e HUNGARO, 2018). Ludicidade refere-se a um estado subjetivo, a uma experiência interna, à sensação de inteireza e plenitude com alegria (MINEIRO e D'ÁVILA, 2019).

O PAPEL EDUCATIVO DAS ATIVIDADES LÚDICAS

Muito embora as atividades remetam à infância, o papel lúdico e educativo implícito nas brincadeiras e nos jogos perdura por todas as fases da vida. Crianças, jovens, adultos ou idosos, sempre se renderão às sensações prazerosas manifestadas pela ação do brincar (VIEIRA, 2019).

As atividades lúdicas se constituem em uma ferramenta educativa capaz de propiciar inúmeros aprendizados e ampliar a capacidade de desenvolvimento cognitivo, afetivo e social do indivíduo (LIMA, 2019).

O LÚDICO EM TODAS AS GERAÇÕES

As atividades lúdicas sempre estiveram presentes no contexto educativo, denotando sua importância em todas as abordagens referentes à infância, sobretudo como recurso para o desenvolvimento e a aprendizagem de habilidades cognitivas, sociais, afetivas e motoras (COTONHOTO, ROSSETTI e MISSAWA, 2019).

Entretanto, com a mudança do perfil cronológico da sociedade marcada pelo crescimento no número de idosos, as atividades lúdicas ganharam novos nuances, passando a ser vistas como instrumento mediador no desempenho de habilidades motoras, como forma de socialização e de exercício cognitivo, ou ainda como forma de prática de atividade física e de relaxamento (BARBOSA, HUNGER e PEREIRA, 2007).

SINTOMAS DE ANSIEDADE E RELAÇÃO FAMILIAR NO ISOLAMENTO SOCIAL

O período de isolamento traz desafios e exige adaptação nas formas de se relacionar, novas habilidades para o trabalho e ressignificação da rotina diária. Nesse contexto, é necessário estar atento aos cuidados com a saúde física e emocional. Durante períodos de isolamento, o mal-estar psicológico fragiliza a capacidade de adaptação e reação ao confinamento, podendo gerar ansiedade.

Rubins e Wessely (2020) descreveram os efeitos psicológicos da moderna quarentena quando imposta a uma cidade inteira, (Wuhan, China em 2019-2020). Os autores citam ansiedade, pânico, preocupação com a falta de suprimentos alimentares, percepções apocalípticas e outros, mas reforçam que a base de toda a tensão e sentimentos negativos consiste no medo da incerteza e do desconhecido.

Se por um lado, esse momento ressignifica os relacionamentos familiares, por outro, as diferenças se destacam. Surgem discussões e estresse enfrentados por quem não estava mais acostumado a conviver. É de extrema importância que haja tolerância e respeito, a fim de tornar este período mais ameno aproveitando as oportunidades para repensar os relacionamentos familiares. Uma maneira simples para preencher o tempo, relaxar e tornar a vivência mais agradável e divertida é usar a criatividade com atividades lúdicas.

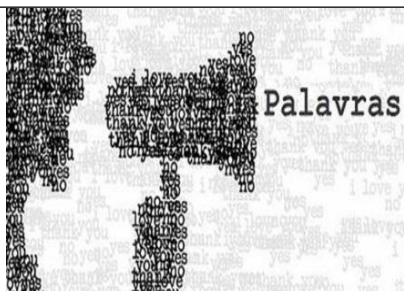
IMPORTÂNCIA DAS ATIVIDADES LÚDICAS EDUCATIVAS E ISOLAMENTO SOCIAL

O homem é, por sua natureza, um ser social e como tal, tem necessidade de estar vinculado a um grupo, seja família, amigos, grupos de trabalho, etc.

No entanto, como recente advento da pandemia da COVID-19, provocada pelo novo coronavírus, essa estrutura social passou por profundas modificações, exigindo cada vez mais o isolamento das pessoas como forma de prevenção e contenção do agravamento da pandemia. Os indivíduos estão tendo que se adaptar a uma nova maneira de viver o isolamento social. O isolamento por sua vez provoca tédio e ansiedade.

A pandemia fez com milhares de pessoas tenham o desafio de ficar em casa. Para vencer este desafio imposto, é preciso usar a criatividade. Portanto, opções simples, divertidas e factíveis são pertinentes no isolamento social, pois e têm uma série de atividades lúdicas educativas que podem ser praticadas em diversos tipos de ambientes. As sugestões propostas neste manual são ferramentas que possibilitam às pessoas vencer a rotina do isolamento se adequando à nova realidade sem grandes traumas.

PRÁTICA DE ATIVIDADES LÚDICAS EDUCATIVAS NO PERÍODO DE ISOLAMENTO SOCIAL



Jogo de Palavras

Esta brincadeira consiste em verbalizar, escrever ou digitar o maior número de palavras. Geralmente, quando é feita em forma de competição, fica mais prazerosa. Neste caso vence aquele que conseguir o maior número de palavras corretas. A regra fica a critério do caráter lúdico dos participantes.

Podem-se sugerir palavras iniciadas ou finalizadas com uma determinada letra. Também podem ser usadas palavras sobre prevenção da COVID-19. Em outra variação, podem-se utilizar palavras referentes aos alimentos saudáveis. As regras podem ser adequadas de acordo com a faixa etária dos participantes, dos materiais disponíveis (celular, papel e caneta) ou como caráter divertido da brincadeira.

Pode ser realizada também à distância pelo *Watts App*.

Faixa etária: De crianças alfabetizadas até a terceira idade.

(Fonte: Google, 2020)

Olá Como Vai?

Olá como vai? Olá como vai?

Eu vou bem... Eu vou bem

E você vai bem também.

Legal! Legal! Legal! Legal! Legal! Legal! Legal! Legal!

Legal! Legal! Legal! Legal! Legal! Legal! Legal! Legal!

Esta atividade pode ser realizada em dupla ou cantada pelas redes sociais.

Quando realizada em duplas ou grupos, pode-se utilizar da capacidade gestual conforme a letra da música. Pode ser cantada via *live* para outra pessoa que esteja distante.



Faixa etária: De criança até a terceira idade.

(Fonte: Google, 2020)

Jogos de Tabuleiros

Os jogos de tabuleiro são uma opção divertida e viável para o período de isolamento social. As tampinhas plásticas coloridas podem tornar a brincadeira mais divertida. Com elas podem ser realizados jogos de tabuleiro, como dama e jogo da velha, jogos de montagem de cores (como destacado na figura) ou obras de artes diversas.



(Fonte: Google, 2020) **Faixa etária:** Criança até a terceira

Quem sou eu?

Os participantes devem ficar em círculo. Cada pessoa escreverá o nome de um personagem e colará na testa da outra, que não saberá quem é. Cada participante pode fazer perguntas sobre seu personagem desde que sejam perguntas que possam ser respondidas com 'sim' ou 'não'. Ganha quem acertar quem é o seu personagem primeiro. Faixa etária: de criança até a terceira idade.



Escravo de Jó

"Escravos de Jó jogavam caxangá,

Tira, bota, deixa o Zabelê ficar

Guerreiros com guerreiros fazem zig zig, zag,

Guerreiros com guerreiros fazem zig, zig, zag.

Modo de execução: *"Escravos de Jó jogavam caxangá..."* (os participantes devem passar o objeto para o colega que está à sua direita ao ritmo da música).

"Tira" (deve-se pegar o objeto e elevar do chão)

"Bota" (deve-se colocar de volta o objeto no chão)

"Deixa o Zabelê ficar" (o objeto permanece no chão e as mãos elevadas)

Guerreiros com guerreiros fazem zig zig zag" (bis) (pega novamente o objeto e passa duas vezes, porém, na terceira vez apenas vai, volta e passa).

Variação: Pode ser realizada em círculo, sentado no chão ou em uma mesa. O material pode ser bolinhas de papel, copos descartáveis ou tampinhas de garrafas de refrigerantes ou de água.

Faixa etária: De criança de 6 anos até a terceira idade.

Salada de Frutas

Participantes devem sentar em círculo e colocar o nome ou figura ou desenho de uma fruta dentro de uma caixa no centro do círculo. Cada pessoa deve retirar uma ficha com a fruta e dizer o nome dela em voz alta, para que todos tenham conhecimento. Começa a brincadeira dizendo:

- Fui passear na feira e não encontrei maçã.

Quem estiver com a palavra maçã deve dizer:

- A maçã está aqui; a laranja é que não está.

Assim, cada fruta ao ser mencionada, deve se apresentar e chamar outra fruta. O participante que errar ou esquecer-se de apresentar-se, paga uma prenda e volta na próxima rodada da brincadeira.

Faixa etária: Crianças e adolescentes. **(Fonte:** Google, 2020)

Jogo de Agilidade

Esta atividade pode ser realizada em trio ou grupo. Cada participante deve ter um cabo de vassoura. Os participantes devem ficar de pé segurando o cabo de vassoura a uma distância de 40 a 50 cm de distância um do outro. Um dos participantes dará um comando “já”, e todos soltam o seu cabo ao mesmo tempo e pega o cabo do colega da sua direita. Quem deixar cair sai do jogo. **(Fonte:** Google, 2020)



Jogo de Dados

Este jogo pode ser realizado em duplas ou grupos. Os participantes podem usar a imaginação e definir o tema do jogo. Pode se determinar um número de acertos para que se conquiste o prêmio. A cada acerto o participante avança um passo e passa a vez para o outro. Todos os participantes têm a oportunidade de fazer o lançamento e os dados. Vence quem chegar primeiro. A sugestão aqui é construir um dado de caixa usando “letras iniciais de nomes de frutas”. Neste caso, antes de jogar o dado, o participante faz a aposta na letra que se supõe que o dado irá parar. Se acertar, avança um passo, se errar permanece no lugar e passa a vez para outro. A construção do material por si só, já se constitui parte da diversão.

Faixa etária: Adolescentes até a terceira idade.

(Fonte: Google, 2020)

Macarrão Pega-Varetas

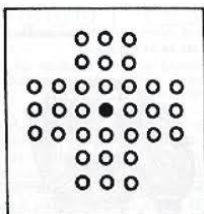
Pode ser realizada com dois ou mais jogadores. Deve-se utilizar de 12 a 15 fios crus de macarrão tipo espaguete. Primeiro tira-se a sorte para ver quem inicia o jogo, sendo seguido pelo próximo à esquerda. Segurar verticalmente os fios de macarrão, soltando-os sobre a mesa dando início ao jogo. O jogador da vez, deverá levantar macarrão por macarrão sem mover nenhum dos outros fios, pois se movê-los perderá o direito de continuar e cederá os fios de macarrão para o da sua esquerda, o qual procederá da mesma maneira. No final do jogo vence quem tiver mais fios de macarrão.



(Fonte: Google, 2020)

Feijão - Jogo Resta Um

O jogo inicia colocando 32 grãos de feijão (grãos desprezados ao “catar” o feijão) sobre a mesa na disposição de uma cruz como na figura, deixando o espaço do centro vazio, sem grão de feijão. Escolha um grão de feijão para começar, o grão escolhido deve saltar sobre outro grão de feijão, fazendo movimentos na horizontal ou na vertical, e deve chegar a um espaço vazio. Ganha quando deixar apenas um grão no jogo.



(Fonte: Google, 2020)

FIQUE ATENTO!

As atividades lúdicas sugeridas neste manual podem ser adaptadas facilmente às limitações do espaço, ao tipo de material disponível, à faixa etária e ao número de participantes. O mais importante é que as atividades praticadas se traduzam em diversão para quem as praticam.

Vale ressaltar que todos os materiais sugeridos nas atividades lúdicas educativas devem estar devidamente higienizados e só devem ser utilizados de forma a garantir a segurança dos participantes.

As sobras de alimentos sugeridos nos jogos com grãos de feijão e macarrão devem ser crus e grãos desprezados na limpeza do feijão e no máximo 15 fios de macarrão para que não haja desperdício.

LEMBREM-SE

No isolamento social é imprescindível usar a criatividade, ter paciência, capacidade de adaptação aos novos desafios e ao “novo normal”. Adultos, crianças, adolescentes, idosos precisam muitas vezes dividir pequenos espaços em casa o dia inteiro, conviver e aceitar as diferenças e, quem sabe, depois que passar o período de isolamento social, passar a pandemia, terem se tornado pessoas melhores e mais felizes consigo e com os outros. Divirtam-se!

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Neusa Maria Carvalho; HUNGER, Dagmar Aparecida Cynthia França; PEREIRA, Veronica Aparecida. O brincar em diferentes gerações: compartilhando experiências e atividades lúdicas na prática educativa. **RBCEH**, Passo Fundo, v.4, n. 2: 127-135, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia de Cuidado da Saúde Mental na Pandemia do Covid-19**, 2020.

COTONHOTO, Larissy Alves; ROSSETTI, Claudia Broetto; MISSAWA, Daniela Dadalto Ambrozine. A importância do jogo e da brincadeira na prática pedagógica. **Revista Construção Psicopedagógica**, v. 27, n.28: 37-47, 2019.

LIMA, Alidiane Barbosa de. **O lúdico na educação infantil: jogos, brinquedos e brincadeiras no cotidiano escolar**. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB, 2019.

MINEIRO, Márcia; D'ÁVILA, Cristina. Ludicidade: compreensões conceituais de pós-graduandos em educação. **Educ. Pesqui.**, São Paulo, v. 45, 2019.

OLIVEIRA, Bruno Assis de; DAMASCENO, Luciano Galvão; HUNGARO, Edson Marcelo. **Rev.Bras. Ciênc. Esporte**, v. 40, n. 3: 325---334, 2018.

PUIG, Josep. M., TRILLA, Jaume. **A pedagogia do ócio**. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.8-

RUBING. J. WESSELYS. The psychological effects of quarantining a city. **BMJ**, 2020.

VALLE, Ribeiro do. **O brincar**. (on line) Disponível na Internet via: <http://www.ribeirodovalle.com.br/brincar.htm>>. Acesso em 24 abril de 2020.

IEIRA, Cláudia Maria da Silva. **Brincadeiras Populares: um resgate da cultura do brincar**. 1ªEd. São Luís: ED FIMA, 2019.

ZANLUCHI, Fernando Barroco. **O brincar e o criar: as relações**

entre atividade lúdica, desenvolvimento da criatividade e Educação. Londrina: O autor, 2005.

6. DISCUSSÃO GERAL

Não houve diferença estatisticamente significativa entre as duas formulações das barras quanto à aceitação sensorial pelo teste de escala hedônica, sendo as duas barras igualmente aceitas. As médias obtidas para o índice de aceitabilidade foram bem expressivas, segundo Dutcosky (2013) afirma que para uma amostra ser classificada como aceita, deve possuir seu índice de aceitabilidade com uma porcentagem acima de setenta (>70%), diante isso, todas as amostras foram dadas como aceitas. Quanto à aceitação foi igual, em torno de 93%. Portanto, para a seleção da melhor barra verificou-se a rejeição. A que teve maior rejeição foi a B4, em torno de 10%. Já a B3 foi apenas 8%. Como também a intenção de compra foi maior para a B3. No teste de preferência entre as duas barras, observou-se que houve uma diferença significativa ao nível de 5% $p < 0,05$ com um nível de confiança de 95%.

Segundo Gouveia (2006) o teste de aceitação tem grande importância na elaboração de novos produtos, pois é por meio dele que se consegue reestruturar e padronizar um produto, podendo através das escalas hedônicas e dos comentários fazer ajustes quanto às suas características. Nesse aspecto os biscoitos de uma forma geral se destacam por serem alimentos amplamente aceitos por pessoas de qualquer faixa etária (Kopper et al., 2009), fato que também foi observado no presente estudo.

Segundo Dutcosky (2013) a aceitação de um produto refere-se também à expectativa de uso efetivo do produto, isto é, à disposição do consumidor de comprar e consumir o produto. Dessa forma, destaca-se a importância da aceitação observada no teste de intenção de compra da barra B3 formulada.

Na análise da composição centesimal, quanto o teor de cinzas o presente trabalho apresentou 1,87%, semelhante aos estudos realizados por BOLEIRA et al. (2016) que apresentou teor de 1,89%, corroborando assim com a presente pesquisa.

Pode-se observar que a barra produzida apresentou teor de umidade adequado (11,29 %), porcentual que está de acordo com a Legislação Vigente que segundo a Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005 (BRASIL, 2005), a umidade de barras de cereais deve ser inferior a 15,0%. Segundo Sarantópoulos et al., (2001) o baixo teor de umidade permite a manutenção da crocância ao mesmo tempo que não favorece a proliferação microbiana, uma vez que além da baixa umidade o produto contém açúcar o que contribui para a redução da atividade de água.

Com relação ao conteúdo de lipídios, observou-se que o produto apresentou teor de 5,05%, aproximado aos teores obtidos nos estudos de Guimarães e Silva (2009) em barras de cereais de diferentes concentrações de murici (fruto do cerrado) e banana-passa que apresentaram valores entre 4,26 a

5,32%. Pode-se constatar que a formulação elaborada apresenta baixo conteúdo lipídico, o que pode ser uma característica relevante, uma vez que os lipídios contribuem grandemente para o aumento do conteúdo calórico de um alimento.

Da mesma forma quanto o teor de proteínas o presente estudo apresentou relativamente baixo (3,83%), de acordo com Freitas e Moretti (2006), os produtos encontrados no mercado apresentam, em média, o teor de 4,4% de proteínas o que é similar ao teor encontrado na barra de cereal estudada.

O componente em maior teor foram os carboidratos, representando 77,97%, sendo este superior ao valor normalmente encontrado em barras de cereais comerciais, que é de 74% segundo Cecchi (2003) e Monteiro (2006). Porém com uma variação aproximada dos valores comercializados.

Quanto ao valor do VET de 372,65 kcal para 100g, dessa forma para 10g do produto corresponde a 37,26 kcal, encontra-se dentro da média dos valores encontrados das barras de cereais comercializados.

O valor de atividade de água na barra de 0,55 Aw, encontra-se próxima a pesquisa de Freitas (2005) que estudou a estabilidade de barras de cereais e relatou que a atividade de água tendeu a variações com nível próximo a 0,64 Aw e Gutkoski et al. (2007) encontraram em suas barras de cereais valores que foram de 0,598 a 0,686. Dessa forma, ambas as pesquisas apresentaram valores de atividade de água próximas as do presente estudo.

Quanto ao perfil de textura ocorreu uma variação da barra de cereal analisada e barra controle nas características dureza, coesividade e gomosidade, caracterizando uma maior crocância na barra de cereal elaborada. Nas demais características adesividade, mastigabilidade e elasticidade a barra de cereal elaborada foi similar a barra controle analisada.

7. CONCLUSÕES GERAIS

Os resultados obtidos no estudo permitem concluir que:

- A fórmula B3 foi a selecionada como a melhor, com maior porcentual de farinha de chichá e menor de mel, o que pode ter contribuído para ser a preferida pela maior crocância.
- A caracterização físico-química da barra revelou que o produto apresenta elevado teor de carboidratos, baixo teor de lipídios e de calorias, atividade de água em conformidade com a legislação vigente caracterizando um produto.
- Quanto ao perfil de textura nas variáveis dureza, coesividade e gomosidade, a barra de cereal elaborada apresentou valores maiores que a barra comercial, caracterizando uma maior crocância na barra de cereal elaborada.
- A barra de cereal desenvolvida pode ser uma boa opção de utilização para complementação nutricional da dieta, uma vez que o produto apresentou teor de nutrientes adequado e potencial de consumo com viabilidade de produção para o mercado.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S.P.; PROENÇA, C.E.B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J.F. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Embrapa - CPAC, Planaltina-DF, 1998.

ALQARNI, A.S.; OWAYSS, A.A.; MAHMOUD, A.A. **Physico chemical characteristics, total phenols and pigments of national and international honeys in Saudi Arabia**. Arabian Journal of Chemistry **9**: 114- 120. 2016.

ANVISA. (Brasil). **Aprova o regulamento técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos**. Portaria nº 398, de 30 de abril de 1999

ARAÚJO, E. C. E. **Chichá (*Steculia striata* St. Hil. Et Naud.): uma nova opção para os mercados nacional e internacional de nozes**. Informativo SBF, v. 16, n. 04, p. 13-14, 1997.

ARROYO, B. J. et al. **Bioactive Compounds and Their Potential Use as Ingredients for Food and Its Application in Food Packaging**. Bioactive Compounds: Health Benefits and Potential Applications. Elsevier, 2018.

BARTH, O. M. **Melisso palynology in Brazil: a review of pollen analysis of honeys, própolis and pollenloads of bees**. Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.), Piracicaba, v. 61, n. 3, p. 342-350, Jun, 2004

BASSO, A. M.; MOURA, M. F. V. **Jaca: um estudo de sua química e uma resenha de sua história**. IFRN, p. 35-102, 2017.

BERTONCELJ, J.; DOBERŠEK, U.; JAMNIK, M.; GOLOB, T. **Evaluation of the phenolic content, antioxidant activity and colour of Slovenian honey**. Food Chemistry **105**: 822 - 828, 2007.

BHARDWAJ, R. et al. **Bioactive Compounds of Annona**. Bioactive Compounds. Under utilized Fruits and Nuts, 37-62, 2020. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-30182-85>.

BIESALSKI, H. K. et al. **Bioactive compounds: Definition and assessment of activity**. Nutrition, vol. 25, no. 11–12, p. 1202–1205, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2009.04.023>.

BILANDZIC, N.; GACIC, M.; DOKIC, M.; SEDAK, M.; SIPUSIC, D.I.; KONCURAT, A; GAJGER, I.T. **Major and trace elements levels in multifloral and unifloral honeys in Croatia**. Journal of Food Composition and Analysis, **33**: 132-138, 2014.

BLASA, M. et al. **Raw Millefiori honey is packed full of antioxidants**. Food Chemistry, v.97, n.2, p.217-222, 2006.

BRASIL, **Food Trends 2020**. Instituto de tecnologia de alimentos – ITAL. (2010). São Paulo: ITAL/FIESP.

CARDOSO, M. L. **Araticum, cagaita, jatobá, mangaba e pequi do cerrado de minas gerais: ocorrência e conteúdo de carotenoides e vitaminas.** 2011. 78 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Nutrição) – Universidade Federal de Viçosa. 2011.

CARVALHO, M.G. et al. **Avaliação dos parâmetros físicos e nutricionais de amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia.** Revista Ciência Agronômica, v.39, n.4, p.517-523, 2008. ISSN: 0045-6888.

CAVALCANTE, R. B. M. C.; MORGANO, M. A.; GLÓRIA, M. B. A.; ROCHA, M. M., ARAÚJO, M. A. M.; MOREIRA-ARAÚJO, R. S. R. **Mineral content, phenolic compounds and bioactive amines of cheese breaden riched withcowpea.** Food Science and Technology, v. 39, n 4, p. 843-849, 2019.

COVINO, R. et al. **Manufacturing cereal barswith high nutritional value through experimental design.** Acta Scientiarum. Technology, v. 37, n. 1, p. 149-154, 2015.

DAS, A. et al. **Evaluation of antioxidative, antibacterial and probiotic growth stimulatory activities of Sesamumindicum honey containing phenolic compounds andli gnans.** Food Science and Technology, 61: 244 - 250, 2015.

DI MARCO, G., MANFREDINI, A., LEONARDI, D., CANUTI, L., IMPEI, S., GISMONDI, A., CANINI, A. **Geographical, botanical and chemical profile ofmono floral Italian honeys as food quality guarantee and territory brand.** Plant Biosyst, 151: 450 - 463, 2016.

DOMINGUES, H. A.; BITAR, N. A. B. **Implantação de uma palinoteca no herbário Mandevilla sp.** Revista Perquirere, v. 11, n. 2, p. 238-253, 2014.

FAÇANHA, A. C. **Apicultura no Piauí e o desenvolvimento territorial.** Encontro Nacional dos Geógrafos. Porto Alegre. 2010.

FAGUNDES R. L. M.; COSTA Y. R. **Uso de alimentos funcionais na alimentação.** Higiene Alimentar. 2003; 17:47.

FLORA DO BRASIL. **Sterculia.** In: Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB85042>. Acesso em: 02 jan de 2017, 15: 30: 30.

FRÁGUAS, R.M.et al. **Chemical constituintes ofchichá (Sterculiastrinata St. Hil. et Naud.) seeds.** African Journal of Agricultural Research, v.10, n.9, p.965-969, 2015. DOI: 10.5897/AJAR 2014.9235.

FREITAS, B. M. **O uso de programas racionais de polinização em áreas agrícolas.** Mensagem doce. N.46, p.16-20, São Paulo: APACAME, 1998.

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, 26(2), p. 318- 324. 2006.

FREITAS, D. G. C. **Desenvolvimento e estudo da estabilidade de barra de cereais de elevado teor proteico e vitamínico**. Tese de doutorado, UNICAMP, Campinas, SP, Brasil, 2005.

FROTA, K. M. G.; MORGANO, M. A.; SILVA, M. G., ARAÚJO, M. A. M.; MOREIRA-ARAÚJO, R. S. R. **Utilização da farinha de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) na elaboração de produtos de panificação**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 30, n. 1, p. 44-50, 2010.

GALANAKIS, C. M. **Nutraceutical and functional food components**. Cambridge: Academic Press, 2017.

GASIC, U. et al. **Phenolic profile and antioxidant activity of Serbian polyfloral honeys**. Food Chemistry, 145: 599 - 607, 2014.

GISMONDI, A., DI MARCO, G., CANINI, A. **Detection of plant micro RNAs in honey. Glossary of pollenands poreter minology. Review of Palaeo botany and honey sand their correlation with color, polyphenol content and other chemical Island**. St. Louis, Monographs in Systematic Botany, 36: 1991. 268p. 2017.

GOSWAMI, C.; CHACRABATI, R. **“Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*)”**. In: PREEDY, V.R.; SIMMONDS, M.S.J. (Org.). Nutritional Composition of Fruit Cultivars, E.U.A.: Elsevier, Cap.14, 2016, p.317-335.

GUARIM NETO, G. **Plantas do Brasil: Angiospermas do Estado de Mato Grosso – Pantanal**. Revista Acta Botânica Brasilica, v.5, n.1, 1991. DOI: 10.1590/S0102-33061991000100003.

GUIMARÃES, M. M.; SILVA, M. S. **Qualidade nutricional e aceitabilidade de barras de cereais adicionadas de frutos de murici-passa**. Revista do Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, v.68, n.3, p.426-433, 2009.

GUTKOSKI, L. C. et al. **Desenvolvimento de barras de cereais à base de aveia com alto teor de fibra alimentar**. Ciência e Tecnologia de Alimentos. 2007, 27, 355.

HAQ, N. **“Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*)”**. In: WILLIAMS J.T., SMITH R.W. e DUNSIGER Z (eds.). **Tropical Fruit Trees, Southampton, UK: Southampton Centre for Underutilised Crops**, University of Southampton, 2006, 192p.

HORST, M. A.; LAJOLO, F. M. **Biodisponibilidade de compostos bioativos de alimentos**. In: COZZOLINO, S. M. F. (Org.) Biodisponibilidade de nutrientes. 4. Ed. Barueri; Manole, 2012.

KIM, D.; JEONG, S.W.; LEE, C.Y. **Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums**. Food Chemistry, v.81, n3 p.321-326,2003.

KRIS-ETHERTON, P. M. et al. **Nuts and their bioactive constituents: effects on serum lipids and other factors that affect disease risk**. The American Journal of Clinical Nutrition, v. 70, n. 3, p. 504S–511S, 1999.

LIMA, A.C. **Estudo para a agregação de calor aos produtos de caju: elaboração de formulações de frutas e castanha em barras**. Tese de Doutorado, UNICAMP, Campinas, SP, 2004.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 4 ed. 2002. 68p.

MACHADO DE-MELO, A.A.; ALMEIDA - MURADIAN, L.B.D.; SANCHO, M.T. et al. **Composition and properties of Apis mellifera honey: A review**. Journal of Apicultural Research, 57: 5-37, 2018.

MANYI-LOH, C.E.; NDIP, R.N.; CLARKE, A.M. **Volatil e compounds in honey: A review on their involvement in aroma, botanical origin determination and potential biomedical activities**. International Journal Molecular Science, 12: 9514 - 9532, 2011.

MATSUURA, F. C. A. U. **Estudo do albedo de maracujá e de seu aproveitamento em barra de cereais**. Tese de doutorado, UNICAMP, Campinas, SP, Brasil, 2005.

MILENKOVIC, D. et al. **Inter individual Variability in Biomarkers of Cardio metabolic Health after Consumption of Major Plant - Food BioactiveCompound sand the Determinants Involved**. Advances in Nutrition. 2017 Jul; 8 (4): 558-570. doi: 10.3945/an.116.013623.

MORAES, F. P. e COLLA, L. M. **Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde**. Revista Eletrônica de Farmácia, v. 3, n. 2, p. 109-122, 2006.

MORGADO, L. N. **Melisso palinologia**. Departamento de produção animal. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2005.

MOUSSA, H. MARGOLIS, H. A.; DUBÉ, P.A.; ODONGO, J. **Factors affecting the germination of doum palm (Hypha ene the baica Mart.) seeds from the semi arido of Niger, West Africa**. Forest Ecology and Management, v. 104, n. 1, p. 27-34, 1998.

MUNHOZ, C. L.; GUIMARAES, R. C. A.; NOZAKI, V. T.; SANJINEZ-ARGANDOÑA, E. J.; HIANE, P. A.; MACEDO, M. L. R. **Preparation of a cereal bar containing bocaiuva: physical, nutritional, microbiological and sensory evaluation**. Acta Scientiarum. Technology, v. 36, n. 3, p. 553-560, 2014.

NASCENTE, A. S. **Valor alimentício das frutas**. EMBRAPA, 2016. Disponível em: < http://www.cpafrro.embrapa.br/embrapa/Artigos/valor_alim.htm>. Acesso em: 15 maio 2007.

OLIVEIRA, D. F. *et al.* **Alternativas para um produto cárneo mais saudável: uma revisão**. Braz. J. Food Technol Campinas, v. 16, n. 3, p. 163-174, Sept. 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S1981-67232013005000021>.

OLIVEIRA, D. M. de.; BASTOS, D. H. M. **Biodisponibilidade de ácidos fenólicos**. Química Nova, v. 34, n. 6, 1051-6, 2011.

OLIVEIRA, L.F.; GODOY, R.L.O.; BORGES, S.V. **Qualidade de jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) desidratada sob diferentes condições de processo**. Brazilian Journal of Food Technology. 2011, vol. 14, n. 3, p. 241-248. <https://doi.org/10.4260/BJFT2011140300029>

PAIVA, A. P. *et al.* **Characterization of food bars manufactured with agroindustrial by-products and waste**. Ciência e Agrotecnologia, 2012, 36, 333.

PEIXOTO, A.L. & MORIM, M.P. **Coleções botânicas: documentação da biodiversidade brasileira**. Ciência e cultura, vol. 55, no. 3, p. 21-24. 2003.

PIMENTEL, C. V. M. B.; ELIAS, M. F. **História e Importância dos Compostos Bioativos em Alimentos funcionais**. In: PHILIPPI, S. T. (Org). Alimentos Funcionais e Compostos Bioativos. 1ª Ed. Barueri: Manole, 2019.

POLLONIO, MAR. **Alimentos funcionais: as recentes tendências e os envolvidos no consumo**. Higiene Alimentar, 2000; 14: 26-31.

Queiroz, L.P. 2009. **Leguminosas da Caatinga**. Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana. 467p.

SALGADO, J. **Perspectivas e tendências: alimentos funcionais**. São Paulo: Oficina de Textos. 2017.

SERRANO, J. *et al.* **Effect of Dietary Bioactive Compoundson Mitochondrial and Metabolic Flexibility**. Diseases. 2016 Mar; 4 (1):14. doi:10.3390/diseases4010014

SILVA, A.G.M.; FERNANDES, K.F. **Composição química e antinutrientes presentes nas amêndoas cruas e torradas de chichá (*Sterculia striata* A. St. Hill & Naudin)**. Revista de Nutrição, v.24, n.2, p.305-314, 2011.

SILVA, C. L., QUEIROZ, A. J. M., FIGUEREDO, R. M. F. **Caracterização físico-química de méis produzidos no Estado do Piauí para diferentes floradas**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. p. 260-265, 2004.

SILVA, D. B.; SILVA, J. A.; JUNQUEIRA, N. T. V.; ANDRADE, L. R. M. **Frutas do cerrado**. Brasília: Embrapa Cerrados, 2001. 179p.

SILVA, E. P.; SIQUEIRA, H. H.; DAMIANI, C.; VILAS BOAS, E. V. **Physico chemical and sensory characteristics of snack barsad ded of jerivá flour (Syagrus Roman zoffiana)**. Food Science and Technology, 2016, 36, 421.

SILVA, P. M.; GAUCHE, C.; GONZAGA, L. V.; COSTA, A. C. O.; FETT, R. Honey: **Chemical composition, stability and authenticity**. Food Chemistry, v. 196, p. 309–323, 2016.

SILVA, R. A.; A. EVANGELISTA-RODRIGUES, I. De S. AQUINO; L.P. FELIX, M. F.; MATA A. S. **Caracterização da flora apícola do semi-árido da Paraíba**. Archivos de zootecnia, vol. 57, núm. 220, p. 436. 2008.

SILVEIRA, P. L. **Estudo da elaboração de passas de polpa, aproveitamento dos caroços e resíduos da jaca (Artocarpus heterophyllus)**. 2000. 77f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimento) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2000.

SIMÕES, L.V.S.; **Composição Nutricional e elaboração do biscoito e da barra de cereais do fruto de Tucumã (Astrocaryum vulgaremart)**. 59 f. Dissertação (Mestrado). Lisboa. Universidade Nova Lisboa. 2010.

SODRÉ, G.S, MARCHINI, L. C., MORETI, A. C. D. C. C., & DE CARVALHO, C. A. L. **Tipos polínicos encontrados em amostras de méis de Apis mellifera em Picos, Estado do Piauí**. Ciência Rural, v. 38, n. 3, p. 839-842, 2008.

SOUSA, J. M. B. et al. **Sugar profile, physicochemical a- sensory aspects of monofloral honeys produced by differents tingless bee species in Brazilian semi-arid region**. LWT- Food Science Technology, v. 65, p. 645–651, 2016.

SOUZA, P. H. M.; SOUZA NETO, M. H. e MAIA, G. A. **Componentes funcionais nos alimentos**. Boletim da SBCTA, v. 37, n. 2, p. 127-135, 2003.

SOUZA, T.S.; CHAVES, M.A.; BONOMO, R.C.F.; SOARES, R.D.; PINTO, E.G.; COTA, I.R. **“Desidratação osmótica de frutículos de jaca (Artocarpus integrifolia L.): aplicação de modelos matemáticos”**, Acta Scientiarum Technology, v.31, n.2, 2009.

SPILIOTI, E., JAAKKOLA, M., TOLONEN, T., LIPPONEN, M., VIRTANEN, V. CHINO, I. KASSI, E., KARABOURNIOTI, S., & MOUTSATSOU, P. **Phenolic acid composition, antia ther o genicand anti cancer potential of honeys derived from various regions in Greece**. PLOS ONE, 9: 1-10, 2014.

SWAMI, S.B.S., THAKOR, N.J., HALDANKAR, P.M., KALSE, S.B. **“Jack fruit and Its Many Functional Components as Related to Human Health: A Review”**, Comprehensive Reviews. Food Science and Food Safety, v.11, p.565-576, 2012.

TEJPAL, A.: AMRITA, P. **Jackfruit: A Health Boon**. International jornal of Research In Ayurveda Pharmacy, v.7, n.3, p.59-64, 2016.

WINSLOW, T. **Probióticos, Prebióticos e Simbióticos.** Funcionais & Nutracêuticos. 2005.

APENDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ - UFPI

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ALIMENTOS E NUTRIÇÃO-PPGAN

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

**Título do projeto: DESENVOLVIMENTO DE ALIMENTO FUNCIONAL COM
POLPA DE JACA (*Antocarpus heterophyllus*), AMÊNDOAS DE CHICHÁ
(*Sterculia striata* Naud) E MEL DE ABELHA (*Apis mellifera*).**

Pesquisador Responsável: Pós- Dra. Regilda Saraiva dos Reis Moreira-Araújo

Instituição/Departamento: Universidade Federal do Piauí / Departamento de Nutrição

Telefone para contato (inclusive ligações a cobrar): (86) 3237-2062

Pesquisadores participantes: Maria Lícia Lopes Morais Araújo

Telefone para contato (inclusive ligações a cobrar): (86) 99913-1643

Você será 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.

- Você será submetido a uma análise sensorial de barras de cereais. Não há benefício direto para o participante. Trata-se de estudo experimental testando a aceitação e intenção de compra de barras elaboradas com polpa de jaca, amêndoas de chichá e mel. Somente no final do estudo poderemos concluir qual formulação apresentou maior preferência;
- Os testes que você irá realizar não apresentam risco, prejuízo, desconforto ou provocam lesões;
- No caso de recusa, você terá o direito de retirar o seu consentimento a qualquer tempo da realização da pesquisa;
- Se você concordar em participar do estudo, seu nome e identidade serão mantidos em sigilo, somente o pesquisador, a equipe do estudo, representantes do Comitê de Ética independente e inspetores de agências regulamentadoras do governo (quando necessário) terão acesso às suas informações para verificar as informações do estudo;
- A sua participação se restringe ao momento da realização dos testes sensoriais.

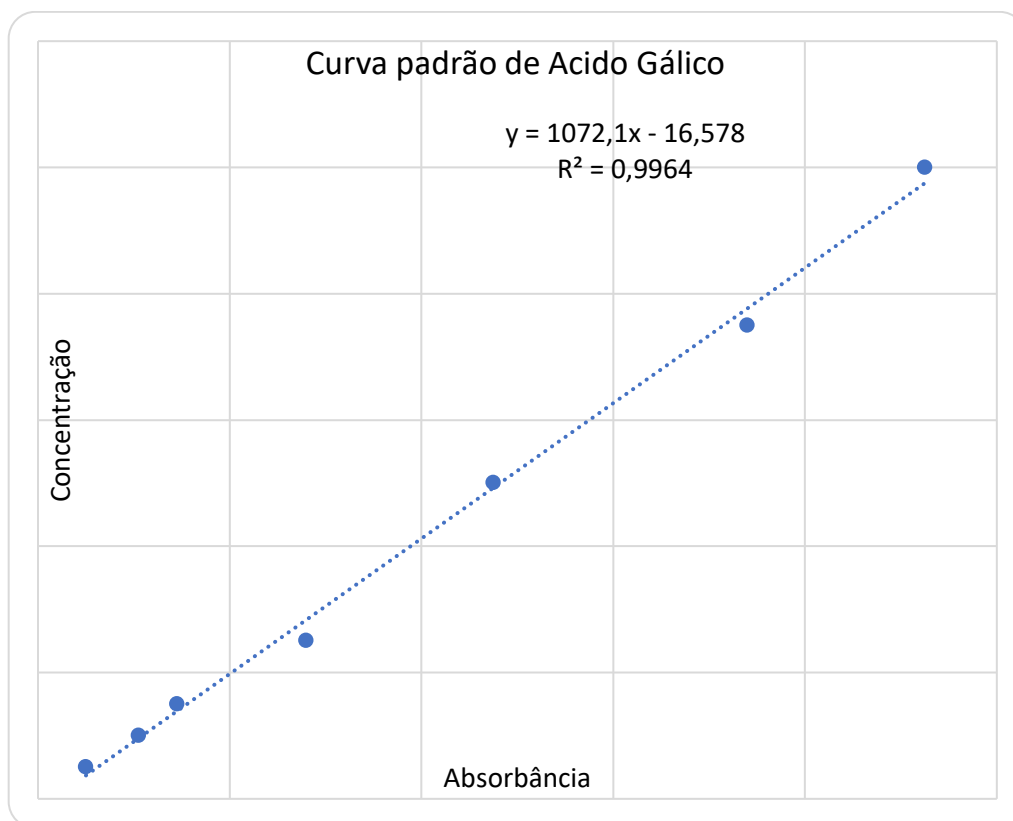
CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO

Eu _____
_____(RG ou CPF)_____, abaixo assinado, concordo em participar do estudo “Desenvolvimento de Alimento Funcional com Polpa de Jaca (*Antocarpus heterophyllus*), Amêndoas de Chichá (*Sterculia striata* Naud) e Mel (*Apis mellifera*)”, como sujeito. Fui suficientemente informado à respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o mesmo. Eu discuti com os pesquisadores e participantes, sobre a minha decisão em participar desse 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 muito claro também que minha participação é isenta de despesas. Concordo voluntariamente em participar desse 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.

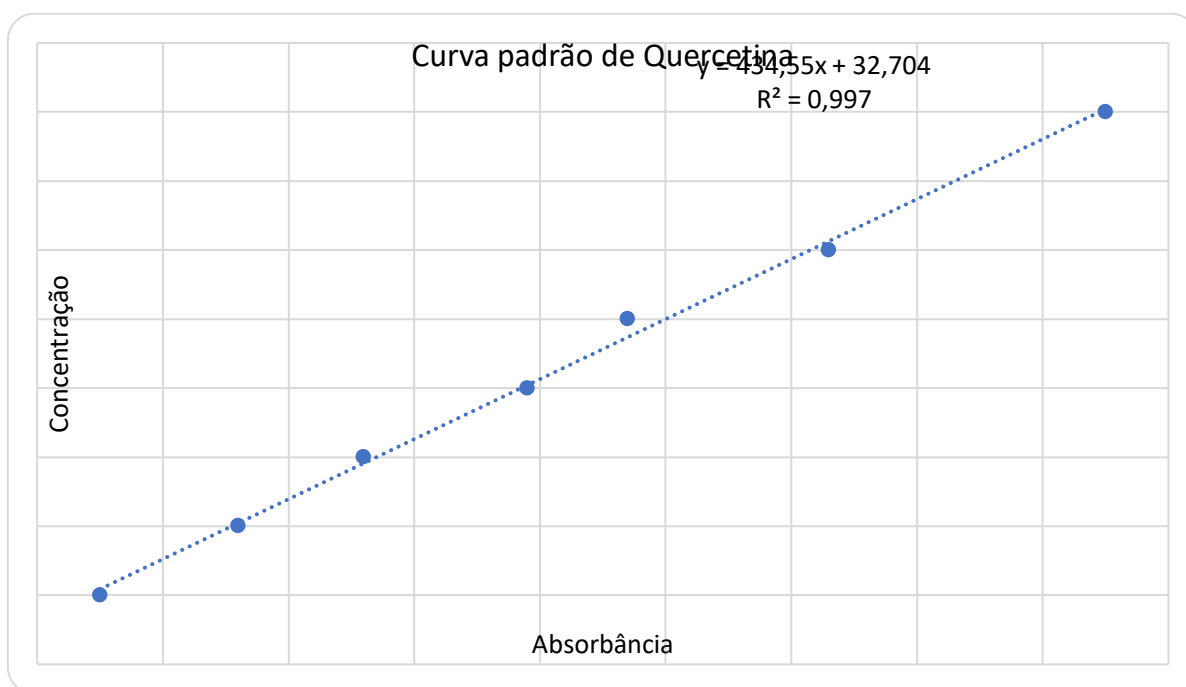
Assinatura do sujeito:

Teresina, ____ de _____ de 2022.

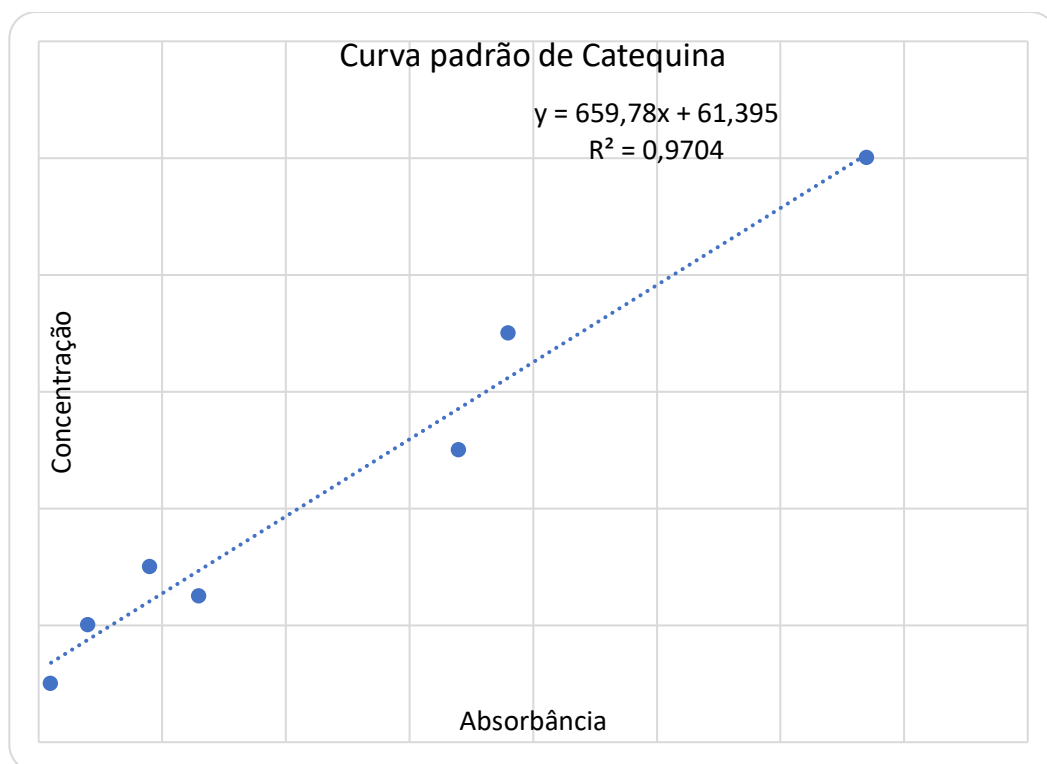
APÊNDICE B – CURVA PADRÃO DE ÁCIDO GÁLICO PARA DETERMINAÇÃO DOS COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS



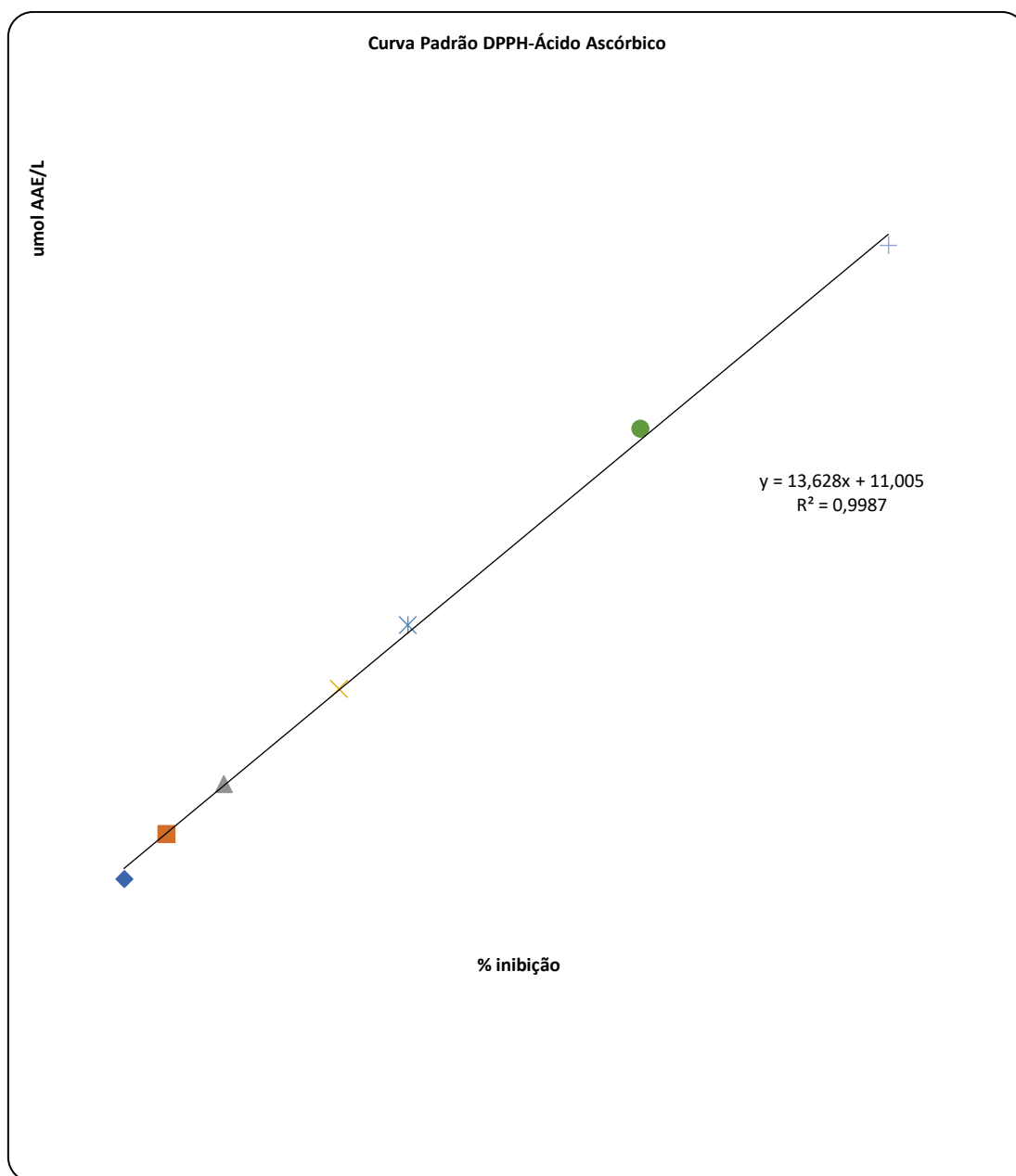
**APÊNDICE C – CURVA PADRÃO DE QUERCETINA PARA DETERMINAÇÃO
DOS COMPOSTOS FLAVONOIDES TOTAIS**

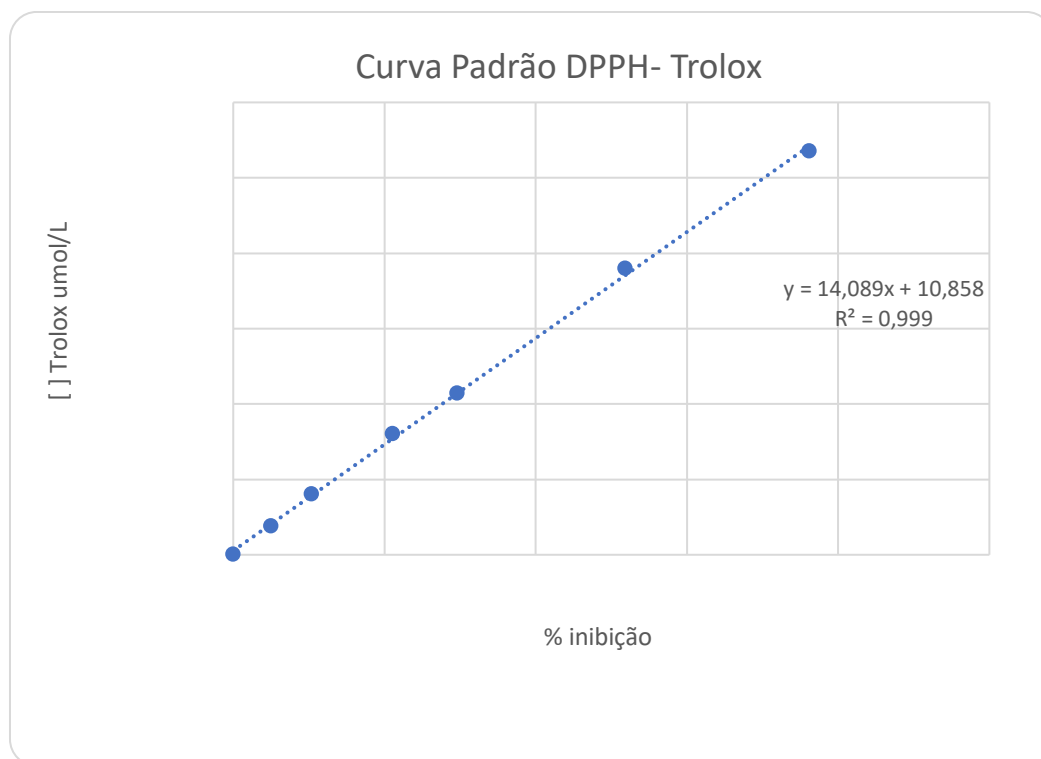


**APÊNDICE D – CURVA PADRÃO DE CATEQUINA PARA DETERMINAÇÃO
DOS COMPOSTOS TANINOS CONDENSADOS**



APÊNDICE E – CURVA PADRÃO DPPH - ÁCIDO ASCÓRBICO



APÊNDICE F – CURVA PADRÃO DPPH - TROLOX

ANEXO A**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ – UFPI****DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO****PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ALIMENTOS E NUTRIÇÃO-PPGAN****ANÁLISE SENSORIAL DE BARRA DE CEREAIS ADICIONADA DE POLPA DE****JACA (*Antocorpus heterophyllus*), AMÊNDOAS DE CHICHÁ (*Sterculia******striata* Naud) E MEL DE ABELHA (*Apis mellifera*)**

Nome:

Sexo: F () M () Idade: _____

TESTE DE ESCALA HEDÔNICA

Você está recebendo duas amostras codificadas. Deguste uma por vez. Beba água entre a degustação de uma amostra e outra. Coloque a nota para a característica de acordo com a escala abaixo:

Nota	Características
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

Código	Nota

Comentários:

ANEXO B**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ – UFPI****DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO****PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ALIMENTOS E NUTRIÇÃO-PPGAN**

ANÁLISE SENSORIAL DE BARRA DE CEREAIS ADICIONADA DE POLPA DE JACA (*Antocarpus heterophyllus*), AMÊNDOAS DE CHICHÁ (*Sterculia striata* Naud) E MEL DE ABELHA (*Apis mellifera*)

Nome:

Sexo: F () M () Não declarada () Idade: _____

TESTE DE INTENÇÃO DE COMPRA

Você está recebendo duas amostras codificadas. Deguste uma por vez. Beba água entre a degustação de uma amostra e outra. Coloque a nota para a característica de acordo com a escala abaixo:

Nota	Características
5	Certamente compraria
4	Provavelmente compraria
3	Indiferente
2	Provavelmente não compraria
1	Certamente não compraria

Código	Nota

Comentários:

ANEXO C**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ – UFPI****DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO****PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ALIMENTOS E NUTRIÇÃO-PPGAN****ANÁLISE SENSORIAL DE BARRA DE CEREAIS ADICIONADA DE POLPA DE JACA (*Antocarpus heterophyllus*), AMÊNDOAS DE CHICHÁ (*Sterculia striata* Naud) E MEL DE ABELHA (*Apis mellifera*)****TESTE PAREADO DE PREFERÊNCIA**

Agora anote nos retângulos os números dos pares das amostras apresentadas e circule a amostra de sua preferência:

PAR:

--	--

Comentários:

ANEXO D

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ – UFPI

DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ALIMENTOS E NUTRIÇÃO-PPGAN

ANÁLISE SENSORIAL DE BARRA DE CEREAIS ADICIONADA DE POLPA DE**JACA (*Antocarpus heterophyllus*), AMÊNDOAS DE CHICHÁ (*Sterculia******striata* Naud) E MEL DE ABELHA (*Apis mellifera*)****ANÁLISE DESCRITIVA QUANTITATIVA – ADQ**

Nome:

Sexo: F () M ()

Você está recebendo uma amostra codificada. Avalie cada atributo, indicando com um traço vertical o ponto da escala que melhor quantifique a intensidade de cada atributo.

Aparência _____ | _____
 Própria Imprópria

Aroma _____ | _____
 - Intenso + Intenso

Sabor _____ | _____
 - Acentuado + Acentuado

Dureza _____ | _____
 Muito mole Muito Dura

Cor _____ | _____
 - Intensa + Intensa

Fraturabilidade _____ | _____
 Pouco quebradiça Muito quebradiça

Descritores:

Aparência:

Aroma:

Sabor:

Cor: