

# AVALIAÇÃO SENSORIAL E FÍSICO-QUÍMICA DE BARRA DE CEREAIS COM PRODUTO ALIMENTÍCIO NATURAL RICO EM FIBRAS E ADIÇÃO DE DIFERENTES NÍVEIS DE CACAU

## *SENSORY AND PHYSICOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF CEREAL BAR WITH NATURAL FIBER-RICH FOOD PRODUCT AND ADDITION OF DIFFERENT LEVELS OF COCOA*

Luane Aparecida do Amaral<sup>I</sup> 

Angely Vanessa Rodriguez Alvarado<sup>II</sup> 

Rodrigo Juliano Oliveira<sup>III</sup> 

Elisvânia Freitas dos Santos<sup>IV</sup> 

<sup>I</sup> Universidade Estadual do Centro Oeste – UNICENTRO, Guarapuava, PR, Brasil. Doutora em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro Oeste. E-mail: luapamaral@hotmail.com

<sup>II</sup> Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS, Campo Grande, MS, Brasil. Graduada em Nutrição. E-mail: angelyrodriguez199812@gmail.com

<sup>III</sup> Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS, Campo Grande, MS, Brasil. Doutor em Biologia Celular e Molecular. E-mail: rjo.rodrigojulianooliveira@gmail.com

<sup>IV</sup> Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS, Campo Grande, MS, Brasil. Doutora em Ciências da Cirurgia. E-mail: elisvania@gmail.com

**Resumo:** Este estudo tem como objetivo desenvolver e avaliar a aceitabilidade sensorial e físico química de uma barra de cereais com Produto Alimentício Natural Rico em Fibras e adição de diferentes níveis de cacau. Foram utilizados na preparação aveia, chia, proteína texturizada de soja, quinoa, linhaça marrom, farinha de banana verde, mel e cacau. Foram elaboradas três formulações de barra de cereais: F1 (0% de cacau), F2 (3%) e F3 (5%). Participaram da análise sensorial 74 julgadores não treinados que avaliaram os atributos de aparência, aroma, sabor, sabor residual, textura e cor, e aceitação global. As análises físico químicas foram realizadas em triplicata e determinou-se umidade, cinzas, proteínas, lipídios, carboidrato e fibra total nas barras de cereais. Todas as formulações tiveram índice de aceitação sensorial acima de 70% exceto aroma na F1, pois a adição de cacau aumentou estatisticamente ( $p < 0,05$ ) os escores de aceitação nas formulações F2 e F3. Maiores teores de umidade, cinzas e fibras foram verificados em F2 e F3. Todas as formulações apresentaram propriedade funcional devido ao seu alto teor de fibra alimentar pois pode se afirmar que uma barra de cereal de 30g oferece 6,73g (F1) a 7,16g (F3) na porção, apresentando alto teor de fibra alimentar em relação a outras barras de cereais no mercado. Um nível de adição de 3 a 5% de cacau em barra de cereais melhora o perfil nutricional e sensorial do produto. Além disso, apresenta aceitabilidade semelhante ao produto padrão, com boas expectativas de comercialização.

**Palavras-chave:** Alimentos Funcionais. Análise Sensorial. Comercialização. Fibra alimentar.

DOI: <https://doi.org/10.31512/vivencias.v20i40.1080>

Submissão: 01-06-2023

Aceite: 31-07-2023

**Abstract:** The objective of the present study was to develop and evaluate the sensory and physicochemical acceptability of a cereal bar with Natural Food Product Rich in Fibers (NFRFP) and the addition of different levels of cocoa. Oats, chia, textured soy



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

protein, quinoa, brown flax seed, green banana flour, honey and cocoa were used in the preparation. Three cereal bar formulations were prepared: F1 (0% cocoa), F2 (3%) and F3 (5%). 74 untrained individuals participated in the sensory analysis, who evaluated the attributes of appearance, aroma, flavor, aftertaste, texture and color, and overall acceptance. The following analyzes were determined: moisture, ash, protein, lipids, fibers and the daily value of the portion of the products was calculated. All formulations had a sensory acceptance above 70% except aroma in F1, as the addition of cocoa statistically increased ( $p < 0.05$ ) the acceptance scores in formulations F2 and F3. Physicochemical analyzes were performed in triplicate and moisture, ash, proteins, lipids, carbohydrates and total fiber were determined in the cereal bars. Higher moisture, ash and fiber contents were found in F2 and F3. All formulations showed functional properties due to their high dietary fiber content, as it can be said that a 30g cereal bar offers 6.73g (F1) to 7.16g (F3) in a portion, presenting a high content of dietary fiber. An addition level of 3 to 5% cocoa in a cereal bar improves the nutritional and sensory profile of the product. In addition, it presents acceptability similar to the standard product, with good commercialization expectations.

**Keywords:** Functional Foods. Sensory analysis. Commercialization. Dietary fiber.

## Introdução

As mudanças no estilo de vida da população e a crescente preocupação com a Alimentação saudável vêm mostrando uma tendência de ingestão de alimentos nutritivos e seguros na rotina de muitas pessoas que buscam o bem-estar, a saúde e a redução do risco de doenças ao longo da vida (ROBERFROID, 2002; DUARTE DA SILVA et al., 2011).

Essa demanda abre espaço para o desenvolvimento de produtos como bolos, pães, sorvetes, barras de cereais, dentre outros produtos, antes desfavoráveis pela alta quantidade de açúcares, calorias e gorduras, e recentemente, tem se transformado como uma opção viável e nutritiva com um melhor perfil nutricional (REGO et al., 2020). Neste contexto, destacam-se as barras de cereais, visto que exercem papel importante no estilo de vida moderno, principalmente devido à sua conveniência, praticidade e baixo custo (FAIOM et al., 2021).

As barras de cereais segundo o Regulamento Técnico para Produtos de Cereais, Amidos, Farinhas e Farelos (Resolução nº 711, de 1 de julho de 2022) se enquadram em cereais processados, obtidos a partir de cereais laminados, extrusados, pré-cozidos, entre outros, com formato e textura diversos e cobertura opcional. Podem conter outros ingredientes desde que não descaracterize os produtos.

Uma forma de modificar favoravelmente o perfil nutricional de barras de cereais é a adição de ingredientes funcionais, pois, contém antioxidantes, fibras alimentares, ácidos graxos poliinsaturados, aminoácidos essenciais, dentre outros componentes benéficos para a saúde

(BALDISSERA et al., 2011). Segundo a Anvisa (2021), os alimentos e/ou ingredientes funcionais são definidos como aqueles que fornecem além do valor nutricional inerente a sua composição química, benefícios para a saúde por meio dos compostos bioativos.

Entre os alimentos considerados funcionais encontra-se o Produto Alimentício Natural Rico em Fibras (PANRiF) pois é constituído por: aveia, chia, proteína texturizada de soja, quinoa, linhaça marrom e farinha da banana verde em forma de farinha, foi formulado por Amaral et al. (2021) e aplicado em modelo pré clínico de focos de criptas aberrantes e observaram boa ação quimiopreventiva.

A aveia, se destaca entre os cereais por possuir uma composição nutricional variada e repleta de nutrientes que apresentam benefícios à saúde humana sendo eles fibras solúveis como a  $\beta$ -glucana (MALANCHEN et al., 2019), compostos fenólicos, ácidos graxos poliinsaturados, especialmente ácido  $\alpha$ -linoleico e fitosteróis (VERARDO et al., 2011). A chia que é uma semente rica em ômega-3, fibras e proteínas (COELHO; SALAS-MELLADO, 2014), além de outros componentes nutricionais importantes, como os antioxidantes tocoferóis e polifenóis, sendo os principais compostos fenólicos o ácido clorogênico, ácido cafeico, quercetina e kaempferol (IXTAINA et al., 2011). Outro alimento funcional é a proteína texturizada de soja, que além de suprir a necessidade de aminoácidos essenciais que nosso corpo não produz, possui isoflavonas e outras substâncias capazes de atuar na prevenção de doenças (FREITAS; MORETTI, 2006). Já a quinoa é considerada um pseudocereal com proteínas de alto valor biológico, carboidratos de baixo índice glicêmico, fitosteróis e ácidos graxos ômega 3 e 6 (FARINAZZI-MACHADO et al., 2012). Outro exemplo é a linhaça, que é rica em lipídios, proteínas e fibras alimentares (CRISÓSTOMO et al., 2020). E a farinha da banana verde que é uma fonte de amido resistente e sais minerais, tais como potássio, cálcio, ferro e magnésio (SILVA et al., 2015).

Neste aspecto, estudos também já demonstraram a viabilidade da adição de aveia e linhaça (COLUSSI et al., 2013) e proteína texturizada de soja (MARCHESE; NOVELLO, 2017) em barras de cereais. Os resultados demonstraram boa aceitação sensorial e melhora do perfil nutricional. Apesar disso, nenhum estudo foi encontrado até o presente momento com adição de aveia, chia, proteína texturizada de soja, quinoa, linhaça e farinha de banana verde. Assim, este trabalho objetivou o desenvolvimento e avaliação sensorial e físico química de uma barra de cereais com Produto Alimentício Natural Rico em Fibras (PANRiF) e adição de diferentes níveis de cacau.

## **Metodologia**

### *Matérias prima*

Os ingredientes foram adquiridos em um comércio local da cidade de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil. Para a formulação foram utilizadas aveia em flocos (Vitalin<sup>®</sup>; Lote 00738), chia (Vitalin<sup>®</sup>; Lote 00721), proteína texturizada de soja (Camil<sup>®</sup>; Lote 2127), quinoa (Vitalin<sup>®</sup>; Lote 00114), linhaça marrom (Vitalin<sup>®</sup>; Lote 00629), farinha da banana verde

(Empório<sup>®</sup>; Lote ), mel (Vovô Pedro<sup>®</sup>; Lote 304) e cacau 100% (Mãe Terra<sup>®</sup>; Lote A51 141243) de acordo com a formulação do PANRiF (AMARAL et al., 2021) com modificações.

### Formulação

As formulações foram preparadas no Laboratório de Físico Química da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Todos os ingredientes foram pesados em balança (Engetec A&D<sup>®</sup>), misturados manualmente, até completa homogeneização. Na Tabela 1 estão descritos os ingredientes das 3 formulações: F1: (0% - padrão), F2 (3%) e F3 (5%). O cacau em pó 100% foi utilizado para tornar a barra de cereal mais palatável. Cada formulação foi disposta em formas de alumínio retangular e secas em estufa ventilada (Lawes<sup>®</sup>) à 60°C por 1 hora. Após esse processo, foram deixadas em repouso até atingirem a temperatura ambiente (28°C) e posteriormente foram cortadas em tamanho aproximado de 3 cm x 3 cm e acondicionadas em recipientes plásticos hermeticamente fechados até o momento das avaliações. Com base em pré-testes e afim de melhorar o sabor foram definidos a adição de cacau em F1: 0%, F2: 3% e F3: 5%.

Tabela 1- Ingredientes e formulação das barras de cereais com Produto Alimentício Natural Rico em Fibras (PANRiF) e adição de diferentes níveis de cacau

<b>Ingredientes</b>	<b>F1 (%)</b>	<b>F2 (%)</b>	<b>F3 (%)</b>
Aveia em flocos	11,60	11,20	11,05
Chia em grãos	11,60	11,20	11,05
Proteína texturizada de soja triturada	11,60	11,20	11,05
Quinoa em grãos	11,60	11,20	11,05
Linhaça marrom em grãos	11,60	11,20	11,05
Farinha da banana verde	11,60	11,20	11,05
Mel	30,10	29,10	28,50
Cacau	0,00	3,00	5,00

F1: 0%, F2: 3% e F3: 5%. Fonte: os autores, (2023).

### Análise sensorial

Participaram da análise sensorial 74 julgadores não treinados, pertencentes a comunidade acadêmica da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, de ambos os sexos, com idade entre 18 a 52 anos. A análise sensorial foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial da Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Alimentos e Nutrição (FACFAN-UFMS). Cada julgamento sensorial foi feito individualmente, sendo que o provador foi orientado sobre o preenchimento da ficha sensorial e o também assinatura do Termo de Consentimento Livre e esclarecido (TCLE).

Foram avaliados os atributos de aparência, aroma, sabor, sabor residual, textura e cor, e também aceitação global por meio de uma escala estruturada mista de 9 pontos, variando de 1 (desgostei muitíssimo) a 9 (gostei muitíssimo). Também, foi avaliado a intenção de compra, com o uso de uma escala estruturada de 5 pontos (1 – certamente não compraria a 5 – certamente compraria) (adaptado de Dutcosky, 2019).

Os julgadores receberam uma porção de cada amostra (aproximadamente 10 g), em copos brancos descartáveis, codificados com números de três dígitos, acompanhada de um copo de água para limpeza do palato. As formulações foram oferecidas aos julgadores de forma monádica sequencial.

Para avaliar o Índice de Aceitabilidade (IA) foi utilizado a fórmula:  $IA (\%) = A \times 100/B$  (em que: A = nota média obtida para o produto e B = nota máxima dada ao produto) (DUTCOSKY, 2019).

### *Análises físico químicas*

As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata: Umidade: determinada em estufa a 105 °C até peso constante (AOAC, 2011); Cinzas: carbonizadas em mufla (550°C) (AOAC, 2011); Proteína: avaliadas por meio do teor de nitrogênio total da amostra, pelo método Kjeldahl, determinado ao nível semimicro, com fator de conversão de nitrogênio para proteína de 6,25 (AOAC, 2011); Fibra alimentar total e insolúvel: determinadas por método enzimático AOAC 985.29 (AOAC, 2011). O teor de fibra alimentar solúvel foi calculado pela diferença dos resultados de fibra alimentar total e insolúvel (AOAC, 2011); Lipídio: utilizou-se o método de extração a frio (BLIGH; DYER, 1959); carboidrato: avaliados por cálculo teórico (por diferença) nos resultados das triplicatas, conforme a fórmula:  $\% \text{ carboidrato} = 100 - (\% \text{ umidade} + \% \text{ proteína} + \% \text{ lipídio} + \% \text{ cinzas} + \% \text{ fibra})$ ; Valor calórico total (kcal): calculado utilizando-se os seguintes valores: lipídio (8,37 kcal g<sup>-1</sup>), proteína (3,87 kcal g<sup>-1</sup>) e carboidrato (4,11 kcal g<sup>-1</sup>) (MERRILL; WATT, 1973). Valor Diário de Referência (VD): calculado em relação a 30 g de barra de cereais (ANVISA, 2020), com base nos valores médios diários preconizados para adultos (18 a 52 anos) (IOM, 2005), resultando em: 2.000 kcal/dia, 130 g/dia de carboidrato, 51 g/dia de proteína, 20 g/dia de gorduras totais e 31,50 g/dia de fibra alimentar.

A análise de cor foi realizada em triplicata utilizando-se colorímetro portátil modelo CR-410 (Konica Minolta®, Japão), com o sistema CIE L\*a\*b\*, onde L\* indica a luminosidade e a\* e b\* indicam as coordenadas de cromaticidade (MINOLTA, 2002).

### *Análise estatística*

Os dados foram analisados com auxílio do Software GraphPad Prism®, versão 6, por meio da análise de variância (ANOVA). A comparação de médias foi realizada pelos testes de Tukey, avaliados com nível de 5% de significância.

### *Questões éticas*

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, parecer número n. 4.366.039/2020. Como critérios de exclusão, foram considerados os seguintes fatores: possuir alergia a algum ingrediente utilizado na elaboração da barra de cereais ou não entregar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) assinado.

## Resultados e discussões

### Análise sensorial

Com base na Tabela 2, pode-se identificar o resultado da avaliação sensorial das barras de cereais padrão e acrescida de diferentes níveis de cacau. Não houve diferença estatística entre as formulações ( $p>0,05$ ), exceto para o atributo aroma. Apesar disso, todos os escores sensoriais foram acima de 6, o que indica que os consumidores “gostaram ligeiramente”.

Tabela 2- Escores sensoriais afetivos de aceitação, intenção de compra e Índice de Aceitabilidade (IA) das barras de cereais com Produto Alimentício Natural Rico em Fibras (PANRiF) e adição de diferentes níveis de cacau

Formulações/ Atributos	F1	F2	F3
Aparência	6,58±1,79 <sup>a</sup>	7,04±1,78 <sup>a</sup>	7,14±1,67 <sup>a</sup>
IA (%)	74,02	76,73	79,43
Aroma	6,64±1,68 <sup>b</sup>	7,14±1,63 <sup>ab</sup>	7,35±1,41 <sup>a</sup>
IA (%)	56,53	71,89	74,59
Sabor	6,49±2,00 <sup>a</sup>	6,88±1,87 <sup>a</sup>	7,16±1,74 <sup>a</sup>
IA (%)	73,12	78,23	79,28
Sabor residual	6,03±2,04 <sup>a</sup>	6,41±2,15 <sup>a</sup>	6,68±1,86 <sup>a</sup>
IA (%)	73,72	79,28	81,68
Textura	6,43±2,17 <sup>a</sup>	6,88±1,82 <sup>a</sup>	6,92±1,78 <sup>a</sup>
IA (%)	72,07	76,43	79,58
Cor	6,82±1,88 <sup>a</sup>	7,22±1,82 <sup>a</sup>	7,30±1,77 <sup>a</sup>
IA (%)	66,97	71,17	74,17
Aceitação Global	6,66±1,69 <sup>a</sup>	6,91±1,70 <sup>a</sup>	7,15±1,66 <sup>a</sup>
IA (%)	71,47	76,43	76,88
Intenção de Compra	3,39±1,24 <sup>a</sup>	3,60±1,22 <sup>a</sup>	3,73±1,06 <sup>a</sup>

Letras distintas na mesma linha diferem significativamente pelo teste de Tukey ( $p<0,05$ ). Adição de cacau: F1: 0%, F2: 3% e F3: 5% de cacau. Fonte: os autores, (2023).

Observa-se uma tendência de aumento nas médias dos escores de todos os parâmetros avaliados exceto no aroma, conforme a adição de cacau (3% e 5%), porém, sem diferença estatística significativa ( $p>0,05$ ). Este resultado pode ser explicado porque alguns ingredientes do PANRiF como aveia, quinoa e linhaça possuem quantidades consideráveis de fitatos que podem causar sabor adstringente à barra, em contrapartida o cacau é conhecido por contribuir na melhora do sabor, cor e textura do produto (RICHTER et al., 2007; BENEVIDES et al., 2011).

No atributo aroma, a adição de cacau aumentou estatisticamente ( $p<0,05$ ) os escores de aceitação. De acordo com Franco (2010) o chocolate possui cerca de 600 moléculas identificáveis, das quais aproximadamente 50 causam impacto aromático, o que pode ter influenciado na aceitação da barra de cereal. Nesse sentido, o olfato tem grande importância na escolha do

consumidor, juntamente com o sabor (paladar), determinando se aquele alimento será aprovado, aceito ou rejeitado (DELWICHE, 2004). Assim, destaca-se que à medida que foi adicionado cacau nas formulações as notas foram aumentando para o nosso produto, principalmente em relação ao aroma.

Em relação ao IA, todas as formulações apresentaram índices maiores que 70% em todos os atributos avaliados, exceto aroma para a formulação padrão (sem cacau). Segundo Teixeira et al. (1987) um produto com IA igual ou superior a 70% pode ser classificado como bem aceito pelos consumidores. Índices similares (>70%) foram verificados em estudos de barras de cereais com proteína de soja e cacau em pó (PADMASHREE et al., 2012) e em biscoitos desenvolvidos com casca de cacau, soja e farinha da banana verde (BARROS, DE et al., 2020). Níveis elevados de IA evidenciam expectativa de comercialização do produto, como é o caso da F2 e F3, e a longo prazo podem contribuir para minimizar os gastos com a saúde pública, colaborando com a potencialização e aquisição de novos produtos com o PANRiF (STRINGHETA et al., 2007).

### Composição físico química

Na Tabela 3, estão descritos os valores da composição físico química das formulações de barras de cereais.

Tabela 3 - Composição físico-química média ( $\pm$ desvio-padrão) das barras de cereais com Produto Alimentício Natural Rico em Fibras (PANRiF) e adição de diferentes níveis de cacau

Parâmetros	F1	VD (%)	F2	VD (%)	F3	VD (%)
Umidade (g.100g <sup>-1</sup> )	9,69 $\pm$ 0,14 <sup>c</sup>	ND	10,70 $\pm$ 0,02 <sup>b</sup>	ND	11,69 $\pm$ 0,14 <sup>a</sup>	ND
Cinzas (g.100g <sup>-1</sup> )	2,52 $\pm$ 0,01 <sup>b</sup>	ND	2,71 $\pm$ 0,00 <sup>a</sup>	ND	2,76 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>	ND
Proteína (g.100g <sup>-1</sup> )	15,37 $\pm$ 0,03 <sup>a</sup>	9,04	15,10 $\pm$ 0,10 <sup>a</sup>	8,88	15,44 $\pm$ 0,19 <sup>a</sup>	9,08
Lipídios (g.100g <sup>-1</sup> )	12,49 $\pm$ 0,35 <sup>a</sup>	18,74	12,10 $\pm$ 0,52 <sup>a</sup>	18,15	12,50 $\pm$ 0,41 <sup>a</sup>	18,75
Carboidrato (g.100g <sup>-1</sup> )	47,19 $\pm$ 1,71 <sup>a</sup>	10,89	46,79 $\pm$ 1,72 <sup>a</sup>	10,80	45,52 $\pm$ 2,09 <sup>a</sup>	10,50
Fibra Total (g.100g <sup>-1</sup> )	22,42 $\pm$ 2,02 <sup>a</sup>	21,35	23,30 $\pm$ 2,35 <sup>a*</sup>	22,19	23,88 $\pm$ 2,56 <sup>a*</sup>	22,74
Fibra Insolúvel (g.100g <sup>-1</sup> )	15,90 $\pm$ 2,18	ND	—	ND	—	ND
Fibra Solúvel (g.100g <sup>-1</sup> )	5,27 $\pm$ 1,15	ND	—	ND	—	ND
Valor Calórico Total (kcal.100g <sup>-1</sup> )	358,68 $\pm$ 9,52 <sup>a</sup>	5,37	352,51 $\pm$ 11,3 <sup>a</sup>	5,28	352,20 $\pm$ 13,04 <sup>a</sup>	5,27

Letras distintas na mesma linha diferem significativamente pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Adição de cacau: F1: 0%, F2: 3% e F3: 5% de cacau. \*Cálculo teórico com adição de cacau à formulação padrão (USDA, 2014; PHILIPPI, 2016; USP, 2019). Valor Diário de Referência (VD): nutrientes avaliados pela média da DRI (IOM, 2005), com base em uma dieta de 2.000 kcal/dia e uma porção média de 30 gramas de produto; ND: não disponível. Fonte: os autores, (2023).

A umidade nas amostras diferiu entre si ( $p < 0,05$ ), porém, todas as formulações se encontram dentro do padrão estabelecido pela legislação brasileira (ANVISA, 2022), que define que os produtos à base de cereais devem apresentar um limite máximo de umidade de 15%. Altos teores de umidade favorecem reações indesejáveis que envolvem atividade microbiana durante o armazenamento e uma série de mudanças na textura caracterizada pelo amolecimento o que pode causar rejeição por parte dos consumidores, pois quando se trata de barra de cereais

a crocância é essencial para a qualidade do produto (MENDONÇA GUIMARÃES; SILVA, 2009).

Esse aumento na umidade conforme a adição de cacau ocorreu devido ao teor de fibras que o cacau contém, pois, as fibras apresentam capacidade higroscópica, o que aumenta a absorção de água o que conseqüentemente aumentou o teor de umidade na F2 e F3 com adição de cacau.

Os teores de cinzas foram superiores nas barras adicionadas de cacau (F2 e F3) ( $p < 0,05$ ), esse fato justifica-se devido ao cacau conter uma quantidade considerável de minerais dentre eles o cálcio, potássio e cobre (KATZ et al., 2011). Desse modo, o cacau colabora para melhorar o valor nutricional das barras de cereais. Resultados similares foram relatados por Genovese & Caetano Da Silva Lannes, (2009) em produtos alimentícios com adição de cacau em pó que apresentaram maior teores de cinzas e por De Barros et al. (2020) que avaliaram diferentes teores de cacau em biscoitos e observaram que os maiores níveis de matéria mineral foram encontrados na formulação com maior concentração de cacau.

Em relação aos teores de proteínas e lipídios as formulações foram iguais estatisticamente ( $p > 0,05$ ). Os valores de proteínas encontrados corroboram com Lucas et al. (2019) que estudaram barras de cereais com adição de aveia em flocos e spirulina (9,31-12,09%) com Márquez-Villacorta et al. (2018) que estudaram barra de cereais com adição de quinoa em flocos (10,65-15,88%). Segundo Mizrahi et al. (1967) a adição de 10 a 15% de farinha de soja não apenas melhora significativamente a qualidade da proteína, mas também aumenta consideravelmente sua quantidade no produto, e isso é observado no nosso trabalho que adicionou 11% de proteína texturizada de soja.

Em relação ao teor de lipídios, as formulações encontraram-se dentro dos valores de referência, da RDC nº 360 (ANVISA, 2020), que define que o percentual de lipídeos declarados no rótulo não pode exceder a 20%. As 3 formulações desse estudo apresentaram maior percentual lipídico quando comparado aos valores de outras barras de cereais estudadas por (BRITO et al., 2004) que elaboraram barra de cereal a base de biscoito de amido de milho com aveia em flocos e acharam baixos níveis de gordura (0,68%) e elevado teor de carboidratos (80,85%). Esse valor lipídico pode ser explicado pela utilização da chia e da linhaça. A chia é fonte de ácidos graxos e antioxidantes naturais que se encontra disponível como matéria-prima para o uso em alimentos e dietas funcionais e a linhaça contém alto teor de ácidos graxos insaturados, principalmente o ômega 3. Os conteúdos lipídicos das barras de cereais desenvolvidas contribuem para o aporte de ômega-3 que pode reduzir os níveis de colesterol e triglicerídeos sanguíneos, e também reduzir a pressão arterial, associada a menores índices de aparecimento de doença cardiovascular (COELHO & SALAS-MELLADO, 2014). Além disso, há evidências epidemiológicas de que o consumo de ácido graxo ômega 3 está associado com inúmeros benefícios à saúde, como a melhora da síndrome metabólica, a diminuição da obesidade abdominal, resistência à insulina, dislipidemia e hipertensão, sintomas da depressão, saciedade pós-prandial e doenças inflamatórias (STEFANELLO et al., 2020).

Não houve diferença significativa entre os teores de carboidratos nas barras de cereais, embora sua composição na sua maioria é a base de cereais. Os resultados oscilaram entre 45,52% a 47,19% mostrando que as barras de cereais obtiveram um teor inferior de carboidratos comparado aos valores encontrados na literatura. No estudo realizado por Reis Oliveira et al. (2020), foi encontrado um percentual que variou de 62,39% a 72,40% de carboidratos em barras de cereais produzidas a partir de flocos de arroz e aveia obtendo um alto valor calórico e Capelezzo et al. (2020) encontrou o percentual de 54,89% de carboidratos em barras de cereais produzidas a partir de bagaço de malte. O mel é a principal fonte de carboidrato das barras de cereais deste estudo, e ele contém uma variedade de aproximadamente 180 compostos entre os quais açúcares, proteínas, aminoácidos livres, minerais essenciais, vitaminas, enzimas e compostos fenólicos como flavonoides que apresentam propriedades antioxidantes (ALVAREZ-SUAREZ et al., 2013).

Em relação ao teor de fibra alimentar, as barras de cereais com adição de cacau apresentaram maiores valores de fibra alimentar total em comparação à formulação padrão. De acordo com a resolução Brasileira Nº 54 de 2012 e o Regulamento da União Europeia (EC) Nº 1924/2006, um produto para ser considerado rico em fibras deve conter pelo menos 6 gramas de fibra total na porção (ANVISA, 2012; JORNAL OFICIAL DA UNIÃO EUROPEIA, 2006). Logo, pode se afirmar que uma barra de cereal de 30g oferece 6,73g (F1) a 7,16g (F3) na porção, apresentando alto teor de fibra alimentar. A ingestão média diária recomendada de fibras para adultos, de ambos os sexos, entre 19 e 50 anos, é de 31,5 g/dia (IOM, 2005). Portanto, o consumo de uma porção de 30 g de barra de cereal deste estudo supre 21,35% (F1), 22,19% (F2) e 22,74% (F3) das necessidades diárias de fibra alimentar.

Amaral et al. (2021) estudaram PANRiF adicionado a 10% na ração de ratos submetidos a indução de lesões pré neoplásicas de cólon e observaram redução de 49,36% das lesões no grupo pós-tratamento. A ingestão de fibras da dieta parece estar associada a uma redução significativa dos níveis de glicose, pressão arterial e de lipídeos séricos. Adicionalmente, há dados sobre redução de doenças crônicas, incluindo doenças coronárias, obesidade, diabetes mellitus e neoplasia de cólon em indivíduos com maior ingestão de fibras (BERNAUD; RODRIGUES, 2013).

O cacau presente na F2 e F3 também aumentou o teor de fibras ( $p < 0,05$ ) isso porque o cacau é uma fonte rica em fibra alimentar com predomínio de fração insolúvel (83%) (LECUMBERRI et al., 2006). A fibra alimentar presente no cacau por sua vez, pode ser utilizado como ingrediente funcional em produtos alimentícios e contribui na saúde humana na prevenção de diversas doenças como as cardiovasculares e câncer, além de apresentar capacidade antioxidante derivada do seu teor de compostos fenólicos (LECUMBERRI et al., 2006).

Em relação a cor, nossos resultados mostram uma redução da luminosidade ( $L^*$ ) com o processo de adição do cacau, com diferença estatística ( $p < 0,05$ ) entre a formulação padrão (F1) e a F3, conforme Tabela 4.

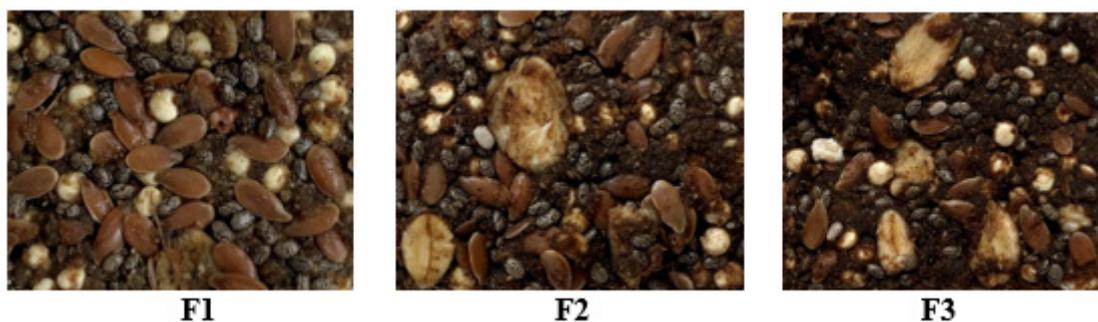
Tabela 4 - Parâmetros de cor das barras de cereais com Produto Alimentício Natural Rico em Fibras (PANRiF) e adição de diferentes níveis de cacau

Cor	F1	F2	F3
L*	45,75±2,18 <sup>a</sup>	43,74±1,95 <sup>ab</sup>	40,49±1,80 <sup>b</sup>
a*	4,41±1,05 <sup>a</sup>	4,69±1,59 <sup>a</sup>	4,21±0,49 <sup>a</sup>
b*	7,29±1,45 <sup>a</sup>	7,41±1,53 <sup>a</sup>	5,14±1,37 <sup>a</sup>

Adição de cacau: F1: 0%, F2: 3% e F3: 5% de cacau. Fonte: os autores, (2023).

O valor encontrado para L\* nas 3 formulações das barras de cereais diferiu estatisticamente ( $p < 0,05$ ). A diferença se deve a adição de diferentes níveis de cacau nas formulações F2 e F3, o que deixou as formulações das barras mais escuras que a F1 padrão como mostra a Figura 1. Assim, quanto maior a concentração do cacau, mais escura é a barra de cereal. A presença da farinha da banana verde, da chia, da linhaça marrom e da proteína texturizada de soja nas formulações promoveu as barras de cereais um tom vermelho - esverdeado o que é comprovado nos valores a\* e b\* positivos da análise de cor. Resultados similares foram verificados em biscoitos desenvolvidos com casca de cacau, soja e farinha da banana verde (BARROS, et al., 2020).

**Figura 1**- Formulações de barra de cereais com Produto Alimentício Natural Rico em Fibras (PANRiF) e adição de diferentes níveis de cacau



Adição de cacau: F1: 0%, F2: 3% e F3: 5% de cacau. Fonte: os autores, (2023).

## Considerações finais

A adição de ingredientes funcionais do PANRiF como a aveia em flocos, chia, proteína texturizada de soja, quinoa em grãos, linhaça marrom e farinha da banana verde em barras de cereais é bem aceita por adultos, obtendo-se índice de aceitação superior a 70% em todos os atributos, exceto aroma para a formulação sem cacau. Não houve diferença na aceitabilidade das diferentes formulações, exceto aroma, porém observa-se uma tendência de aumento nas notas conforme adição de cacau. O cacau melhorou o aroma causado pelos compostos voláteis dos ingredientes funcionais e também melhora o perfil nutricional do produto, aumentando os teores de cinzas, umidade e fibra alimentar. Dessa forma, o PANRiF, pode ser considerado potencial para adição em barras de cereais e produtos similares com altas expectativas de comercialização.

## Agradecimentos

A Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) e apoio da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelas Bolsas de Produtividade, número: 311281/2016-8 e 316246/2021-2.

## Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). **Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar (Resolução nº 54, de 12 de novembro de 2012)**. Disponível em: <[https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2012/rdc0054\\_12\\_11\\_2012.html](https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2012/rdc0054_12_11_2012.html)>. Acesso em: 7/5/2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). **Instrução Normativa nº 75, de 8 de outubro de 2020**. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-in-n-75-de-8-de-outubro-de-2020-282071143>>. Acesso em: 23/5/2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). **Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 429, de 8 de outubro de 2020**. Disponível em: <[http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/3882585/RDC\\_429\\_2020\\_.pdf/9dc15f3a-db4c-4d3f-90d8-ef4b80537380](http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/3882585/RDC_429_2020_.pdf/9dc15f3a-db4c-4d3f-90d8-ef4b80537380)>. Acesso em: 25/7/2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). **Guia para avaliação de alegação de propriedade funcional e de saúde para substâncias bioativas presentes em alimentos e suplementos alimentares**. Brasília, 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). **Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 711, de 1 de julho de 2022**. Disponível em: <[http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC\\_711\\_2022\\_.pdf/f9212b72-7d2d-451f-b21b-7a7fb9b94a81](http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_711_2022_.pdf/f9212b72-7d2d-451f-b21b-7a7fb9b94a81)>. Acesso em: 25/7/2023.

ALVAREZ-SUAREZ, J.; GIAMPIERI, F.; BATTINO, M. Honey as a source of dietary antioxidants: structures, bioavailability and evidence of protective effects against human chronic diseases. **Current medicinal chemistry**, v. 20, n. 5, p. 621–638, 2013.

AMARAL, L. A.; ALMEIDA, T. DA S. F. DE; SOUZA, G. H. O. DE; et al. The Use of Natural Fiber-Rich Food Product Is Safe and Reduces Aberrant Crypt Foci in a Pre-Clinical Model. **Nutrients**, v. 13, n. 8, p. 2708, 2021.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official methods of analysis**. 17th ed. Rockville: The Association, 2011.

BALDISSERA, A. C.; BETTA, F. DELLA; BARRETTO PENNA, A. L.; DEA LINDNER, J. DE. Alimentos funcionais: uma nova fronteira para o desenvolvimento de bebidas protéicas a base de soro de leite. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 4, p. 1497–1512, 2011.

BARROS, H. E. A.; NATARELLI, C. V. L.; CARVALHO TAVARES, I. M. DE; et al. Nutritional Clustering of Cookies Developed with Cocoa Shell, Soy, and Green Banana Flours Using Exploratory Methods. **Food and Bioprocess Technology** 2020 **13:9**, v. 13, n. 9, p. 1566–1578, 2020.

BENEVIDES, C. M. DE J.; SOUZA, M. V.; SOUZA, R. D. B.; LOPES, M. V. Fatores antinutricionais em alimentos: revisão. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 18, n. 2, p. 67–79, 2011.

BERNAUD, F. S. R.; RODRIGUES, T. C. Fibra alimentar - Ingestão adequada e efeitos sobre a saúde do metabolismo. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v. 57, n. 6, p. 397–405, 2013.

BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian journal of biochemistry and physiology**, 1959.

BRITO, I. P.; CAMPOS, J. M.; SOUZA, T. F. L. DE; WAKIYAMA, C.; AZEREDO, G. A. DE. Elaboração e avaliação global de barra de cereais caseira. **Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 22, n. 1, p. 1–16, 2004.

CAPELEZZO, L.; AGNOL, J. D.; TOMBINI, C.; et al. Elaboração e avaliação físico-química de uma barra de cereal utilizando resíduo cervejeiro / Physical and chemical evaluation and evaluation of a cereal bar using beer waste. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 3, p. 5107–5121, 2020.

COELHO, M. S.; SALAS-MELLADO, M. DE L. M. Revisão: Composição química, propriedades funcionais e aplicações tecnológicas da semente de chia (*Salvia hispanica* L) em alimentos. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 17, n. 4, p. 259–268, 2014.

COLUSSI, R.; BALDIN, F.; BIDUSKI, B.; et al. Aceitabilidade e estabilidade físico-química de barras de cereais elaboradas à base de aveia e linhaça dourada. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 16, n. 4, p. 292–300, 2013.

CRISÓSTOMO, J. DE M.; RODRIGUES, L. A. R. L.; SANTOS, A. C. DE C. A.; et al. Elaboração de paçoquinha com linhaça dourada. **Demetra**, v. 15, n. 1, p. 1–10, 2020.

DELWICHE, J. The impact of perceptual interactions on perceived flavor. **Food Quality and Preference**, v. 15, n. 2, p. 137–146, 2004.

DUARTE DA SILVA, F.; PANTE, C.; PRUDÊNCIO, S. H.; RIBEIRO, A. Elaboração de uma barra de cereal de quinoa e suas propriedades sensoriais e nutricionais. , v. 22, n. 1, p. 63–69, 2011.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 5 ed. Curitiba: Champagnat - Pucpress, 2019.

FAIOM, A.; SAVOLDI, A. L. L.; MATTIELLO, E. R. Elaboração de barra de cereal a partir de farinha de ora-pro-nobis e resíduo agroindustrial de abacaxi. **E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial**, v. 14, n. 1, p. 139–154, 2021.

FARINAZZI-MACHADO, F. M. V.; BARBALHO, S. M.; OSHIIWA, M.; GOULART, R.; PESSAN JUNIOR, O. Use of cereal bars with quinoa (*Chenopodium quinoa* W.) to reduce risk factors related to cardiovascular diseases. **Food Science and Technology**, v. 32, n. 2, p. 239–244, 2012.

FRANCO, A. **De caçador a gourmet: uma história da gastronomia**. São Paulo: SENAC, 2010.

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**, v. 26, n. 2, p. 318–324, 2006.

GENOVESE, M. I.; CAETANO DA SILVA LANNES, S. Comparison of total phenolic content and antiradical capacity of powders and “chocolates” from cocoa and cupuassu. **Food Science and Technology**, v. 29, n. 4, p. 810–814, 2009.

INSTITUTE OF MEDICINE (IOM). **Dietary Reference Intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids**. Washington: National Academy Press, 2005.

IXTAINA, V. Y.; MARTÍNEZ, M. L.; SPOTORNO, V.; et al. Characterization of chia seed oils obtained by pressing and solvent extraction. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 24, n. 2, p. 166–174, 2011.

JORNAL OFICIAL DA UNIÃO EUROPEIA. Regulamento da União Europeia (Ce) N° 1924/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho de 20 de Dezembro de 2006. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006R1924&from=GA>>. Acesso em: 23/5/2022.

KATZ, D. L.; DOUGHTY, K.; ALI, A. Cocoa and Chocolate in Human Health and Disease. **Antioxidants & Redox Signaling**, v. 15, n. 10, p. 2779, 2011.

LECUMBERRI, E.; MATEOS, R.; RAMOS, S.; et al. Characterization of cocoa fiber and its effect on the antioxidant capacity of serum in rats. **Nutrición Hospitalaria**, v. 21, n. 5, p. 622–650, 2006.

LUCAS, B. F.; ROSA, A. P. C. DA; CARVALHO, L. F. DE; et al. Snack bars enriched with *Spirulina* for schoolchildren nutrition. **Food Science and Technology**, v. 40, p. 146–152, 2019.

- MALANCHEN, B. E.; APARECIDO, F.; SILVA, D.; et al. Composição e propriedades fisiológicas e funcionais da aveia. **FAG Journal of Health (FJH)**, v. 1, n. 2, p. 185–200, 2019.
- MARCHESE, N. R.; NOVELLO, Z. Desenvolvimento e caracterização de barra de cereal salgada. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 11, n. 1, p. 2282, 2017.
- MÁRQUEZ-VILLACORTA, L. F.; PRETELL-VÁSQUEZ, C. C.; MÁRQUEZ-VILLACORTA, L. F.; PRETELL-VÁSQUEZ, C. C. Evaluación de características de calidad en barras de cereales con alto contenido de fibra y proteína. **Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial**, v. 16, n. 2, p. 67–78, 2018.
- MENDONÇA GUIMARÃES, M.; SILVA, M. S. Qualidade nutricional e aceitabilidade de barras de cereais adicionadas de frutos de murici-passa Nutritional quality and acceptability of cereal bars added of murici dried fruits. , 2009.
- MERRILL, A. L.; WATT, B. K. Energy Values of Food: Basis and Derivation. **Agricultural Handbook No. 74**, 1973.
- MINOLTA. **User manual: Chroma Meter Modelo CR 410**. New Jersey: Konica Minolta, 2002.
- PADMASHREE, A.; SHARMA, G. K.; SRIHARI, K. A.; BAWA, A. S. Development of shelf stable protein rich composite cereal bar. **Journal of Food Science and Technology**, v. 49, n. 3, p. 335, 2012.
- PHILIPPI, S. T. **Tabela de Composição de Alimentos: Suporte para Decisão Nutricional**. Barueri: MANOLE, 2016.
- REGO, R. A.; VIALTA, A.; CERIBELLI MADI, L. F. (EDS.). **Indústria de alimentos 2030: ações transformadoras em valor nutricional dos produtos, sustentabilidade da produção e transparência na comunicação com a sociedade**. São Paulo: Ital/Abia, 2020.
- REIS OLIVEIRA, V. DOS; SILVA, N. R. O.; LIMA, C. M. G.; et al. Barra de cereais com alto valor energético: caracterização físico-química, microbiológica e sensorial. In: C. A. Martins Cordeiro (Ed.); **Tecnologia de Alimentos: Tópicos Físicos, Químicos e Biológicos**. v. 1, p.322–334, 2020.
- RICHTER, M.; CAETANO DA, S.; LANNES, S.; LANNES, S. C. S. Ingredientes usados na indústria de chocolates. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 43, 2007.
- ROBERFROID, M. Functional food concept and its application to prebiotics. **Digestive and Liver Disease**, v. 34, n. SUPPL. 2, p. S105–S110, 2002.
- SILVA, A. DOS A.; BARBOSA JUNIOR, J. L.; JACINTHO BARBOSA, M. I. M. Farinha de banana verde como ingrediente funcional em produtos alimentícios. **Ciência Rural**, v. 45, n. 12, p. 2252–2258, 2015.

STEFANELLO, F. P. DA S.; PASQUALOTTI, A.; PICHLER, N. A. Análise do consumo de alimentos fontes de ômega 3 por participantes de grupos de convivências. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 22, n. 6, p. 190287, 2020.

STRINGHETA, P. C.; OLIVEIRA, T. T. DE; GOMES, R. C.; et al. Políticas de saúde e alegações de propriedades funcionais e de saúde para alimentos no Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 43, n. 2, p. 181–194, 2007.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). **Cocoa, dry powder, unsweetened**. Disponível em: <<https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/169593/nutrients>>. Acesso em: 13/5/2022.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP). **Brazilian Food Composition Table (TBCA)**. Disponível em: <<http://www.fcf.usp.br/tbca>>. Acesso em: 20/5/2020.

VERARDO, V.; SEREA, C.; SEGAL, R.; CABONI, M. F. Free and bound minor polar compounds in oats: Different extraction methods and analytical determinations. **Journal of Cereal Science**, v. 54, n. 2, p. 211–217, 2011.