

## **Desenvolvimento de barra de cereais com adição de farinha de batata-doce, colágeno e betaína: revisão dos ingredientes utilizados e viabilidade**

**Development of a cereal bar with the addition of sweet potato flour, collagen and betaine: review of the ingredients used and feasibility**

**Desarrollo de una barra de cereales con la adición de harina de boniato, colágeno y betaína: revisión de los ingredientes utilizados y viabilidade**

Recebido: 22/09/2022 | Revisado: 04/10/2022 | Aceitado: 06/10/2022 | Publicado: 12/10/2022

### **Jéssica Souza Alves Friedrichsen**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3909-3617>

Universidade Estadual de Maringá, Brasil

E-mail: [jessicasouza.uem@gmail.com](mailto:jessicasouza.uem@gmail.com)

### **Bruno Henrique Figueiredo Saqueti**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1118-4605>

Universidade Estadual de Maringá, Brasil

E-mail: [bruno\\_saqueti@outlook.com](mailto:bruno_saqueti@outlook.com)

### **Andressa Rafaella Silva Bruni**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8236-1293>

Universidade Estadual de Maringá, Brasil

E-mail: [rafaela\\_bruni@hotmail.com](mailto:rafaela_bruni@hotmail.com)

### **Eliena da Silva Gomes**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4657-4459>

Universidade Estadual de Maringá, Brasil

E-mail: [elienae2108@gmail.com](mailto:elienae2108@gmail.com)

### **Jaqueline Ferreira Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5271-3182>

Universidade Estadual de Maringá, Brasil

E-mail: [jaquelinesferreirasilva@gmail.com](mailto:jaquelinesferreirasilva@gmail.com)

### **Gislaine de Almeida Santana Ientz**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2617-8379>

Universidade Estadual de Maringá, Brasil

E-mail: [gislaine.a.santana@gmail.com](mailto:gislaine.a.santana@gmail.com)

### **Fernanda Silva Baeta**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2942-8305>

Universidade Estadual de Maringá, Brasil

E-mail: [fer\\_baeta@hotmail.com](mailto:fer_baeta@hotmail.com)

### **Nathali Miranda Piacquadio**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8092-7580>

Universidade Estadual de Maringá, Brasil

E-mail: [nathalipiacquadio@gmail.com](mailto:nathalipiacquadio@gmail.com)

### **Milena Keller Bulla**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5105-1217>

Universidade Estadual de Maringá, Brasil

E-mail: [mbullakeller@gmail.com](mailto:mbullakeller@gmail.com)

### **Oscar Oliveira Santos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9631-8480>

Universidade Estadual de Maringá, Brasil

E-mail: [oojunior@uem.br](mailto:oojunior@uem.br)

### **Resumo**

Desenvolver novos produtos para indústria de alimentos se faz necessário, incluído em um mercado cada vez mais competitivo que procura atender a demanda de consumidores exigentes. A barra de cereais atende um público que busca versatilidade e benefícios à saúde, devido ao seu alto valor nutritivo. A formulação com batata-doce, betaína e colágeno visa atender requisitos para introduzir ao mercado um produto inovador e com vasto nutrientes, como carboidratos complexos, proteínas, aminoácidos, vitamina A, vitaminas do complexo B e sais minerais. O objetivo do presente estudo é fornecer uma compreensão profunda sobre o desenvolvimento de uma nova formulação de barra de cereais, revisando todos os ingredientes utilizados, além disso, a importância da análise de mercado como estratégia de avaliação no desenvolvimento de novos produtos alimentícios.

**Palavras-chave:** Cereais; Novos produtos; Barra de cereais; Batata-doce; Ingredientes.

### Abstract

The development of new products for the food industry is increasingly necessary, even in an increasingly competitive market that seeks to meet the demands of demanding consumers. The cereal bar serves an audience that seeks versatility and health benefits, due to its high nutritional value. The formulation with sweet potato, betaine and collagen seeks to meet the requirements to introduce on the market an innovative product with vast nutrients, such as complex carbohydrates, proteins, amino acids, vitamin A, vitamins B and mineral salts. The present study aims to provide a deep understanding of the development of a new cereal bar formulation, reviewing all the ingredients used, in addition to the importance of market analysis as a strategy for evaluating and developing new food products.

**Keywords:** Cereals; New products; Cereal bar; Sweet potato; Ingredients.

### Resumen

Es necesario desarrollar nuevos productos para la industria alimentaria, insertos en un mercado cada vez más competitivo que busca satisfacer la demanda de consumidores exigentes. La barra de cereal atiende a un público que busca versatilidad y beneficios para la salud, por su alto valor nutricional. La formulación con camote, betaína y colágeno busca cumplir con los requerimientos para introducir al mercado un producto innovador con amplios nutrientes, como carbohidratos complejos, proteínas, aminoácidos, vitamina A, vitamina B y sales minerales. El presente estudio tiene como objetivo brindar una comprensión profunda del desarrollo de una nueva formulación de barra de cereal, revisando todos los ingredientes utilizados, además, la importancia del análisis de mercado como estrategia de evaluación en el desarrollo de nuevos productos alimenticios.

**Palabras clave:** Cereales; Nuevos productos; Barra de cereales; Papa dulce; Ingredientes.

## 1. Introdução

O desenvolvimento de novos produtos é de essencial importância, para atender as expectativas dos consumidores por meio de criação e inovação de produtos alimentícios, sendo uma das alternativas de desenvolvimento e diferenciação das empresas. O consumo de alimentos funcionais e nutritivos têm crescido muito, assim como a busca de informações da população em melhorar a qualidade da alimentação (Freitas & Moretti, 2006).

A ingestão de alimentos ricos em nutrientes pode contribuir para a saúde, prevenindo doenças como obesidade, desnutrição, diabetes, entre outras doenças crônicas, que têm origem relacionada ao desequilíbrio nutricional. Atendendo esta tendência, as barras de cereais são elaboradas a partir do processamento de cereais que tem como característica, sabor adocicado, e a presença de vitaminas, sais minerais, carboidratos complexos, fibras, proteínas e compostos bioativos (Claro, et al. 2013; Gutkoski, et al. 2007).

As barras de cereais têm segmentos específicos no mercado atual, devido seu aporte nutricional e fisiológico, é possível encontrar diversos 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 de barras de cereais, para agregar valor nutritivo e benefícios à saúde, sendo assim, as indústrias alimentícias procuram a diversificação, para caracterização de novas formulações. Um dos ingredientes que podem ser utilizados é a batata-doce em pó (*Ipomoea batatas*) que contém alto valor nutritivo, conteúdo de carboidratos de baixo índice glicêmico, versatilidade sensorial, em termos de textura, cor e sabor. Em estudos realizados, a batata-doce é descrito como excelente fonte de vitaminas do complexo B, vitamina A e sais minerais (Santos et al., 2022; Farago et al., 2021; Verma, Singh, & Mitra, 2022; da Silva, et al. 2011; Vizzotto, et al. 2018).

A adição de fontes proteicas como o colágeno hidrolisado é evidenciado em pesquisas científicas como um ingrediente alimentício seguro e biodisponível, que fornece nutrientes construtores a partir dos aminoácidos, além de peptídeos reguladores da atividade celular. A betaína é um aminoácido trimetilado, que vem sido estudado para prevenção e redução da adiposidade, auxiliando também no ganho de massa muscular magra, através de reações bioquímicas e metabólicas (Zague & Santelli, 2016; Freitas, et al. 2015). O presente estudo tem como objetivo fornecer uma compreensão profunda sobre o desenvolvimento de uma nova formulação de barra de cereais, revisando todos os ingredientes utilizados, além disso, a importância da análise de mercado como estratégia de avaliação no desenvolvimento de novos produtos alimentícios.

## 2. Metodologia

O presente estudo trata-se de uma análise de dados, por meio de uma revisão narrativa da literatura sobre a utilização de ingredientes alimentícios para desenvolvimento de barras de cereais. Foram utilizados artigos científicos, livros, e outros documentos considerados relevantes, publicados nos últimos 20 anos, a fim de buscar o avanço nas pesquisas desenvolvidas na comunidade científica. As buscas foram realizadas nas bases eletrônicas de dados Google Scholar, Pubmed, Science Direct, Web of Science e Scopus utilizando os descritores em português e inglês (Cereais; Barras de cereais; Flocos de arroz; Flocos de aveia; Quinoa; Linhaça dourada; Maltodextrina; Batata-doce; Betaína; Colágeno; Banana-passa; Canela em pó; Mel; Xarope de glicose; Goma xantana; Análise de mercado; Cereals; Cereal bars; Rice flakes; Oat flakes; Quinoa; golden linseed; Maltodextrin; Sweet potato; Betaine; collagen; Raisin banana; Cinnamon powder; Honey; Glucose syrup; Xanthan gum; Market analysis). Após a seleção dos documentos e periódicos foram submetidos a uma da seleção de elegibilidade com critérios de inclusão e exclusão, sendo considerados os mais relevantes. Portanto, o presente estudo é caracterizado por uma metodologia aplicada à uma revisão bibliográfica narrativa de estudos já descritos na literatura, com intuito de mapear o conhecimento sobre a questão mais ampla e objetiva (Pereira et al., 2018).

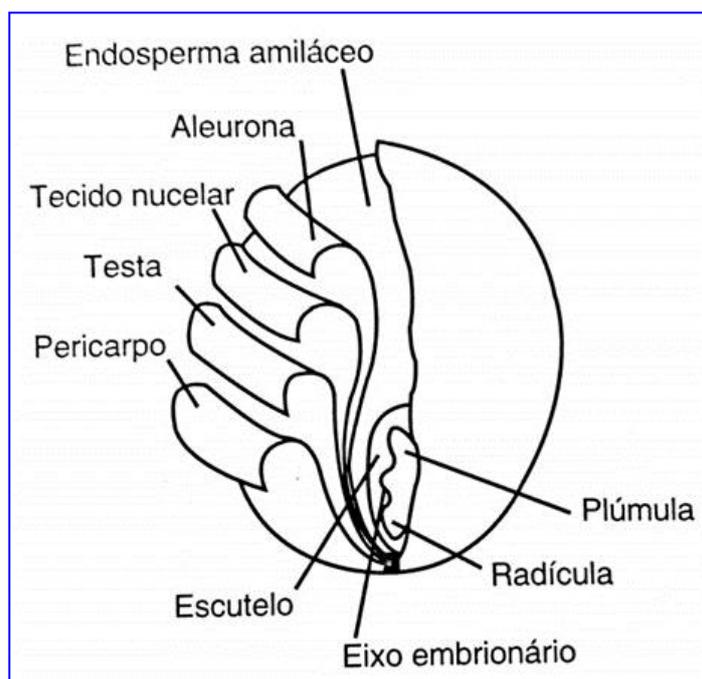
## 3. Resultados e Discussão

### 3.1 Cereais

É definido como cereais os grãos ou sementes comestíveis, denominados cariopses, pertencente em grande parte à família das gramíneas. Constituem a principal fonte energética para o ser humano, sendo a maior parte da dieta da população em alguns países em desenvolvimento. Apresentam grande importância na alimentação humana, como fontes de nutrientes, e devido a aspectos e propriedades tecnológicas, são empregadas no desenvolvimento de produtos alimentícios, como em panificadoras, confeitarias, indústrias de biscoitos (Bhullar et al., 2021; Mckevith, 2004).

Em sua formação fisiológica, são compostos de embrião, endosperma, hialina, testa e pericarpo (**Figura 1**). O embrião é o nome dado ao conjunto do eixo embrionário e o escutelo, que durante o beneficiamento do grão denomina-se germe, sendo encontrados principalmente lipídeos, proteínas, vitaminas, minerais e fitonutrientes. O Endosperma é o tecido que ocupa a maior parte do grão, podendo ser classificado em farináceo, onde os grânulos de amido são predominantes, e o vítreo (córneo), onde se predomina uma concentração maior de proteínas, e a classificação é de acordo com as características de aparência e dureza. Hialina e testa (conjunto chamado de Otegumento) são tecidos estreitos que envolvem o endosperma, ricos em minerais e fibras. E o pericarpo, é uma estrutura multicamadas que representa 20% do peso do grão, contendo fibras e minerais, que no beneficiamento é chamado de farelo (Koblitz, 2011).

**Figura 1.** Desenho esquemático de uma cariopse.



Fonte: Koblitz (2011).

São importantes para alimentação humana e animal os cereais como arroz (*Oryza sativa*), o trigo (*Triticum aestivum* L.; *T. compactum* Host; *T. durum* Dest.), o milho (*Zea mays* L.), a cevada (*Hordeum vulgare*), o centeio (*Secale cereale*), a aveia (*Avena sativa*), o sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench), os milhetos (*Pennisetum americanum*; *Panicum miliaceum*; *Eleusine coracana*) e o triticale (*Triticosecale* spp. Wittmack, um híbrido de centeio e trigo). Também são conhecidos como pseudocereais (não pertencem à família das gramíneas) o trigo-sarraceno (*Fagopyrum esculentum*) e a quinoa (*Chenopodium quinoa*) (Koblitz, 2011).

A Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005 da ANVISA, dispõem do regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. São definidos como produtos de cereais os produtos obtidos de partes comestíveis de cereais e que são submetidos a processos de extração, tratamento térmico, maceração, moagem e outros processos considerados seguros. A partir do processamento pode-se obter: massas alimentícias, pães, biscoitos, bolachas, cereais processados, farinhas, amidos e farelos. Os cereais processados são produtos obtidos a partir de cereais laminados, cilindrados, rolagens, inflados, flocados, extrudados, pré-cozidos e ou por outros processos tecnológicos considerados seguros para produção de alimentos, podendo conter outros ingredientes desde que não descaracterizem os produtos. Podem apresentar cobertura, formato e textura diversos (Brasil, 2005).

Segundo levantamento sistemático da produção agrícola do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a produção de cereais por região no Brasil, é dominada pelo Centro-oeste, correspondendo a 43,8%, quase metade da safra do país, em seguida a região Sul com 35,3%. As regiões Sudeste, Nordeste e Norte contam com 9,9%, 7,4%, e 3,6%, respectivamente. Destaca-se os estados de Mato Grosso (região Centro-oeste), Paraná e Rio Grande do Sul (região Sul), representando 58,5% do total nacional (Ibge, 2017).

### 3.2 Barras de Cereais

A indústria de alimentos em busca de inovação e atender os anseios dos consumidores procuram analisar as demandas de mercado, e entre as percepções de alimentos práticos e saudáveis, se destaca as barras de cereais, ocupando centro da

atenção das indústrias, sendo mencionado que um terço da população brasileira na faixa de 18 a 24 anos consome barra de cereais regularmente. As vendas diminuíram 1% no último ano, porém o faturamento teve crescimento de 5%, devido à procura de barras de cereais com ingredientes diferenciados e matéria primas de alta qualidade, o que fez com que o produto aumentasse o preço médio no segmento (Gramkow, 2018).

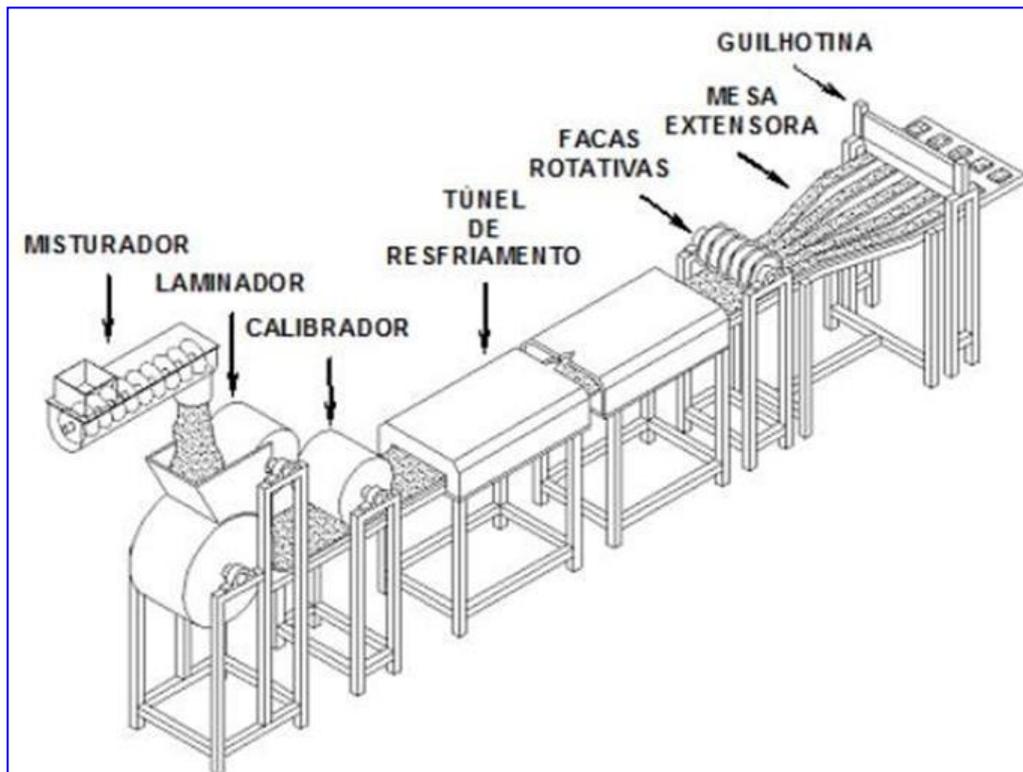
As barras de cereais inicialmente foram introduzidas no Brasil para atender os esportistas, mas atende diversos consumidores que são preocupados com a saúde e dieta. São comercializadas em embalagens versáteis com diversas opções de sabor, valor energético, e contendo ingredientes específicos e diversos, a fim de melhorar a sua qualidade sensorial ou seus atributos nutricionais (Mckeivith, 2004).

O processo de obtenção da barra de cereais ocorre por meio da compressão de uma massa de cereais, contendo em sua mistura cerca de 20 a 60% de ingredientes secos como grãos integrais, cereais processados, sementes, castanhas, farinhas, frutos e vegetais. Para a compactação e a estrutura, utiliza-se de ingredientes aglutinantes entre 35 a 60%, nos quais inclui xarope de glicose, mel, gomas, melaço, caramelo, entre outros. A combinação desses ingredientes confere gosto adocicado, fonte de vitaminas, minerais, proteínas e carboidratos complexos, além de qualidade nas características sensoriais e vida útil do produto. Apresentam formato retangular e são embaladas e comercializadas em frações individuais (Gutkoski, 2007; Mckeivith, 2004).

Durante o processamento, todos os ingredientes são pesados, e para obtenção do xarope ligante, os ingredientes aglutinantes são misturados e aquecidos em baixas temperaturas, para aumento da fluidez, com objetivo de facilitar a incorporação dos ingredientes secos aos agentes ligantes. A combinação de equipamentos industriais dependerá do produto que se pretende obter, e a forma mais comum de processamento são usados sistemas de aquecimento e mistura de agentes aglutinantes, processo de laminação, e facas rotativas para o sistema de corte e recobrimento (**Figura 2**) (Rodrigues, 2013; Murphy, 1995).

A partir da obtenção da massa de cereais é importante a ação dos equipamentos de laminação ajustável, formando placas de massa com espessura pré-definida, e quando realizada manualmente, dependerá da compactação do manipulador. Interferentes de espessura e densidade podem ser devidos também aos ingredientes que são utilizados, e consequentemente o tamanho das partículas (Rodrigues, 2013).

**Figura 2.** Linha de produção de barras de cereais.



Fonte: RSA Máquinas (2022).

### 3.3 Matérias-primas utilizadas em barra de cereais

Diversos ingredientes podem ser adicionados às barras de cereais, desde que não descaracterize o produto, sendo produtos compostos por diversas matérias-primas, constituídos em maior fração de cereais (Garcia et al., 2018), como os utilizados na presente revisão: flocos de arroz, flocos de aveia, e o grão de quinoa. Os demais ingredientes secos utilizados como semente de linhaça dourada, maltodextrina, farinha de batata doce, betaína, colágeno, banana passas e canela em pó, e os ingredientes aglutinantes como mel, xarope de glicose, e goma xantana.

#### 3.3.1 Flocos de arroz

O arroz (*Oryza sativa*) é cultivado em todo o mundo e constitui como alimento básico de 2,4 bilhões de pessoas, sendo o Brasil responsável por 2,1% da produção mundial, representando cerca de 50% da produção da América latina. Sua utilização é ampla, e mediante seu beneficiamento e processamento industrial, é possível obter diferentes produtos como o arroz integral, arroz polido, arroz parboilizado, amido, farinha, arroz expandido, e cereais matinais. Do óleo, extraído do farelo gordo do arroz pode-se obter óleos combustível, esteróis, margarinas, sabão entre outros (Koblitz, 2011).

Durante o beneficiamento do arroz são produzidos 14% de arroz quebrado, conhecido como quirera, destinados a produção de diversos produtos. Da quirera pode ser utilizado em cervejarias, bebidas fermentadas, vinagre, biscoitos, macarrão entre outros. Os flocos de arroz, originados da quirera, passa por um processo tecnológico conhecido como extrusão termoplásticas, utilizado como processo alternativo na modificação química do amido contido na quirera. A extrusão é efetuada em rocas extrusoras mecânicas, a partir de fricção e demais processos, controlando a velocidade, temperatura e pressão (Silva & Ascheri, 2009; Koblitz, 2011).

Conforme dados apresentados na tabela TACO (Tabela Brasileira de Composição de Alimentos) a composição centesimal para flocos de arroz são 80,4% de carboidratos, 6,9% de proteínas, 1,2% de lipídios, 0,3% de gordura saturada,

1,8% de fibras e 31 mg/100 g de sódio (Unicamp, 2011). Diversos estudos envolvendo a produção de barras de cereais têm sido desenvolvidos, empregando a utilização de flocos de arroz e em diferentes concentrações. Rodrigues (2013) utilizou em sua pesquisa 20% de flocos de arroz na formulação de barra de cereais, Ferreira et al. (2018) utilizaram 10% em suas formulações, e de Cristo et al. (2015) 15,06%.

### 3.3.2 Flocos de aveia

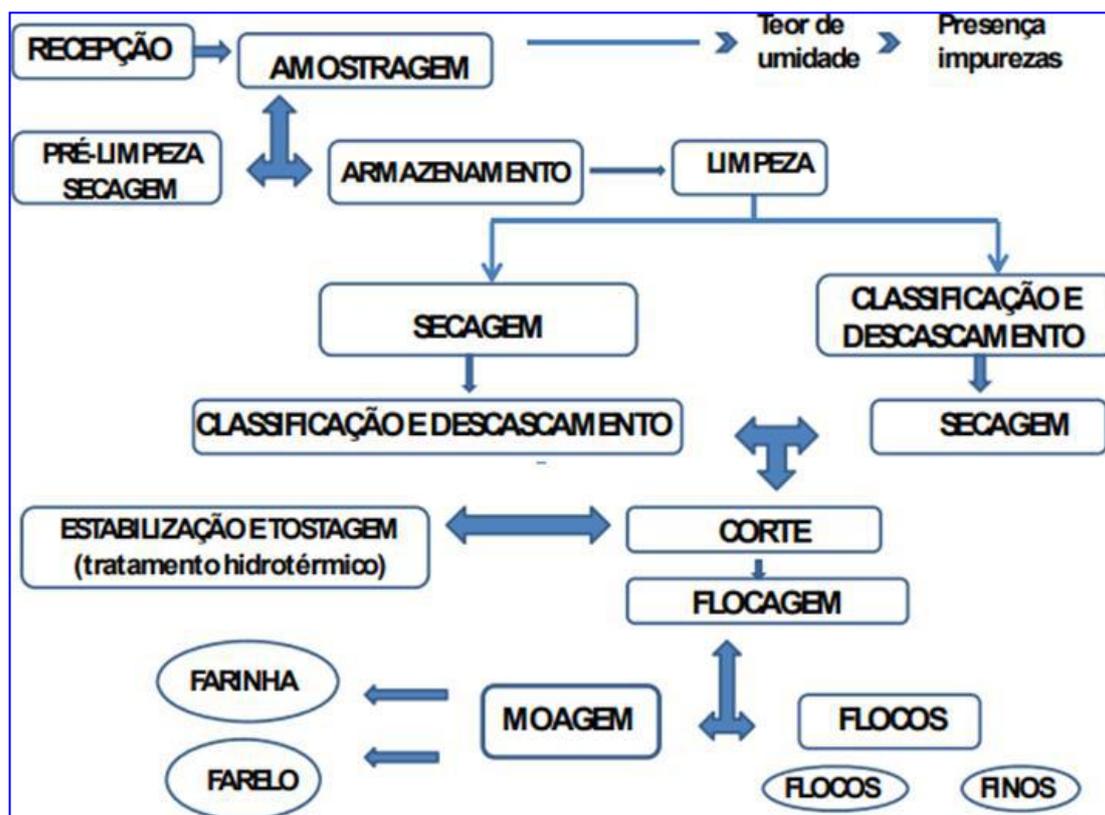
Aveia (*Avena sativa* L.), cereal originado da Ásia, é utilizada no consumo humano, em produtos de panificação e confeitaria devido a sua alta concentração de  $\beta$ -glicanas. Estas são fibras solúveis responsáveis por reduções significativas nos níveis de colesterol e níveis de açúcar no sangue, além de apresentar grande capacidade de retenção de água. A aveia apresenta atividades biológica potencial, pois apresenta sequências peptídicas com efeitos benéficos à saúde, isso se deve a quantidade expressiva de aminoácidos biologicamente ativos, além disso, suas proteínas apresentam baixa atividade tóxica celíaca (Koblitz, 2011; Alves et al., 2020).

O processo tecnológico de floculação do grão de aveia consiste em diversas etapas, conforme descritas na **Figura 3**. As etapas para obtenção dos flocos de aveia são iniciadas na recepção onde se realiza amostragem, pré-limpeza, secagem e armazenamento. Posteriormente o cereal é classificado, descascado e quando se deseja obter o mesmo em forma de flocos, segue o processo para o equipamento de corte. O processo de corte pode ocorrer em um corte, dois e/ou três cortes, originando flocos grandes, médios ou finos respectivamente. Nesta etapa utilizam-se cortadores rotatórios, já na flocagem utilizam-se cilindros de aço, transformando fisicamente a estrutura e o tamanho dos flocos (Dal Molin, 2011).

Conforme dados apresentados na tabela TACO (Tabela Brasileira de Composição de Alimentos) a composição centesimal para flocos de aveia crua são 66,6% de carboidratos, 13,9% de proteínas, 8,5% de lipídios, 1,5% de gordura saturada, 9,1% de fibras e 5 mg/100 g de sódio (Unicamp, 2011).

Diversos estudos envolvendo a produção de barras de cereais têm sido desenvolvidos, empregando a utilização de flocos de aveia. Cristo et al. (2015) utilizou cerca de 5,47% de flocos finos na formulação de barra de cereais, seguindo a mesma linha de pesquisa, Gutkoski et al. (2007) utilizaram 23% em suas formulações e Pinheiro et al. (2020) 13,09% de flocos finos.

Figura 3. Diagrama de fluxo de processamento da aveia para consumo humano.



Fonte: Gutkoski & Pedó (2000).

### 3.3.3 Grão de quinoa

O grão de quinoa originário das Cordilheiras dos Andes é classificado como pseudocereal, tendo diversas características similares aos cereais da família das gramíneas, devido a sua fonte de carboidratos e por sua qualidade protéica. É um alimento vegetal de alta biodisponibilidade e uma excelente fonte de nutrientes, comparando-se a alimentos de origem animal. Devido ao reconhecimento de seus benefícios, é um alimento bastante comercializado e de diversas formas encontrado no mercado, seja em grãos ou em flocos, facilitando a utilização pela indústria e pelos consumidores (de Gouveia et al., 2012).

A quinoa é aplicada em suplementos alimentares devido a sua alta concentração de proteínas compostas de aminoácidos balanceados, alta concentração de minerais como potássio, cálcio, magnésio, fósforo, selênio, ferro e zinco. O grão tem sua cor definida a partir da combinação da coloração do pericarpo e endosperma, podendo ser branco, cinza ou rosado. É um dos menores cereais, medindo em média 1,8 – 2,6 mm (de Melo Teixeira, 2012).

Conforme dados encontrados em artigos científicos a composição centesimal para o grão de quinoa são 26,2% de carboidratos, 14 a 16% de proteínas, 5,6% de lipídios, 0,4% de gordura saturada, 7,8% de fibras e 15 mg/100 g de sódio (Gouveia et al., 2012).

Diversos estudos relataram o uso da quinoa como ingrediente no desenvolvimento de barras de cereais, como da Silva et al. (2011) que utilizaram três concentrações diferentes de quinoa (10, 15 e 20%), Oliveira et al. (2015) utilizaram cerca de 5 a 6% em diferentes formulações, e Radünz et al. (2016) empregaram 20% de grãos de quinoa para o desenvolvimento de barras de cereais.

### 3.3.4 Linhaça dourada

A linhaça (*Linum usitatissimum* L.) é alimento de origem vegetal, rico em ácidos graxos do tipo ômega-3 e contém

altas concentrações de fibras, compostos antioxidante e proteínas. Sua variedade é determinada pela quantidade de pigmentos nas sementes, caracterizando em marrom ou dourada. A linhaça dourada tem sido cultivada em regiões mais frias, como na América do Norte, já a linhaça marrom é cultivada em regiões de clima temperado, como na região sul do Brasil. Em relação à linhaça marrom, a dourada contém menor quantidade de fibras e maiores quantidade de proteínas. Apresenta também a casca mais fina e sabor mais suave (Novello & Pollonio, 2011; Barroso et al., 2014).

Conforme dados apresentados na tabela TACO (Tabela Brasileira de Composição de Alimentos) a composição centesimal para linhaça são 43,3% de carboidratos, 14,1% de proteínas, 32,3% de lipídios, 4,2% de gordura saturada, 33,5% de fibras e 9 mg/100 g de sódio (Unicamp, 2011).

### 3.3.5 Maltodextrina

A maltodextrina é obtida da fécula (amido) da mandioca, por hidrólise parcial, obtendo polímeros vegetais hidrolisados, e apresenta-se na forma de pó sendo totalmente solúvel em água. É utilizado como agente aglutinante, aglomerante, retentor da umidade, excipiente farmacêutico, umectante, dispersante e ligante. Empregada também em formulações infantis, produtos instantâneos em pó, como bebidas achocolatadas, mistura para preparo de cappuccino em pó, produtos energéticos, dietéticos, coberturas para confeitaria, encapsulamento de aromas e compostos, barras de cereais, barras de proteínas, entre outros (Saqueti et al., 2021; Paschoal et al., 2008;).

Para padronização da maltodextrina os valores de dextrose equivalente devem ser menores que 20 após hidrólise. A dextrose equivalente é uma medida que indica o peso médio molecular, além de caracterizar a extensão de hidrólise do amido, ou seja, quando aumenta a hidrólise do amido, o peso molecular médio diminui e a dextrose equivalente aumenta (Moore et al., 2005). Classificada como um carboidrato de alto índice glicêmico, em estudos sob sua aplicação, é considerado um carboidrato complexo, pois faz com que a glicose passe para a circulação sanguínea de forma mais lenta, sendo assim, a elevação da curva glicêmica se mantém por mais tempo. Sua absorção no trato gastrointestinal é lenta, devido seu peso molecular, sendo bastante utilizado em praticantes de atividade físicas, antes dos treinos (Sapata et al., 2016; Paschoal et al., 2008).

No desenvolvimento de barra de cereais, alguns trabalhos citaram o uso de maltodextrina nas formulações, como Gutkoski et al. (2007) que utilizaram 7%, Oliveira (2015) utilizou respectivamente 2,8 e 3,5% em diferentes formulações, sendo empregado como agente adoçante associados com outros açúcares, e Sema-cook et al. (2015) utilizaram diversas concentrações variando entre 6 e 14,16%.

### 3.3.6 Farinha de batata-doce

A batata-doce (*Ipomea batatas* L.) é uma raiz tuberosa, sendo órgãos vegetais subterrâneos modificados para o armazenamento de carboidratos (reserva energética), menos perecível que as hortaliças, e conservam-se com qualidade por períodos superiores há 12 semanas se refrigerado. Caracterizada pela rusticidade, facilidade do seu cultivo e capacidade de adaptações climáticas e geográficas, ocupa o sétimo lugar na cultura alimentar mundial (Koblitz, 2011; Vizzotto et al., 2018)

Segundo IBGE no Brasil a batata-doce é a quarta hortaliça mais cultivada, sendo produzidas em 2010, 495 mil toneladas em 41.999 hectares. Ela se destaca pela facilidade do cultivo, sendo tolerante a diversas mudanças climáticas e alterações do solo, excelente para países em desenvolvimento, em virtude do nível de tecnologia empregado (Brasil, 2012; de Andrade Júnior et al., 2012).

A batata-doce possui elevada concentração de carotenoides, considerada fonte de vitamina A. No organismo humano, a vitamina A pode prevenir diversas doenças relacionadas com a visão como cegueira noturna, xerofthalmia, e lesões na retina. Além disso, previne danos e alterações na pele, como ressecamento excessivo e textura áspera. Contém vitaminas do complexo B, as quais previnem doenças na pele, no aparelho digestivo e no sistema nervoso, além da grande disponibilidade dos

minerais, com cálcio, fósforo e ferro (Sousa, 2015).

Para a obtenção da farinha de batata-doce é necessária a limpeza e sanitização, em sequência são cortadas em filetes e/ou raspas e submetidas à temperatura de 65 °C, para serem processadas em moinhos com diferentes chapas perfuradas para determinação de sua granulometria. Para preservar os carotenóides presentes no produto é necessário conservar em embalagens hermeticamente fechadas (Alves et al., 2012).

A adição de farinha de batata-doce foi utilizada em pesquisas para desenvolvimento de novos produtos, como Bezerra et al. (2015) que utilizaram farinha nas concentrações de 10, 15 e 20% para barra de cereais. Almeida & Szlapak (2015) utilizou a farinha de batata-doce para o desenvolvimento de pães sem glúten em suas formulações em concentrações entre 5,8 e 17,4%.

### 3.3.7 Betaína

A betaína foi descoberta no século XIX no suco de beterraba (*Beta vulgaris*). É um aminoácido trimetilado formado na mitocôndria a partir da degradação da colina, e após sua descoberta, demonstrou grande importância na via metabólica em microrganismos. A betaína é um composto orgânico conhecido como alfa aminoácidos e disponíveis nos alimentos como legumes, frutas, grãos entre outros. Estudos são desenvolvidos, sugerindo que a suplementação com betaína pode reduzir a adiposidade e o aumento de massa muscular magra (Freitas et al., 2015).

A importância de alimentos fontes de betaína é pesquisado para redução dos níveis elevados de homocisteína plasmática, indicador associado ao risco de doenças cardiovasculares. Sendo assim a redução da homocisteína plasmática ocorre por meio da remetilação à metionina, que utiliza a betaína como doador do grupo metil (Lopes et al., 2015).

Em sua forma cloridrato, recomenda-se associar a pepsina, para dessa forma auxiliar no tratamento da hipocloridria, melhora da acidez estomacal, digestão e absorção de proteínas. É essencial para digestão dos alimentos, visto que auxilia na hidrólise de proteínas e lipídeos, além de auxiliar na absorção da cianocobalamina (Vitamina B12) (Olthof et al., 2003).

### 3.3.8 Colágeno

O colágeno é uma proteína de origem bovina, primária do tecido conjuntivo, e representa cerca de 30% do tecido animal. Sua função no organismo é manter a integridade dos tecidos conjuntivos, tais como os ossos, dentes, tendões, pele, unhas, cartilagens, músculos, e em camada presente nas córneas dos olhos. É uma proteína fibrosa, contendo cadeias peptídicas dos aminoácidos alanina, glicina, hidroxilisina, hidroxiprolina, lisina e prolina. Estes aminoácidos são organizados de forma paralela formando fibras, conferindo resistência e elasticidade a estrutura (Silva & Penna, 2012).

O colágeno hidrolisado é obtido por processo enzimático, para obtenção de grau específico de hidrólise, e suas melhores propriedades são caracterizadas quando se obtém o peso molecular adequado. O colágeno obtido do subproduto de pescados é considerado uma biomolécula natural rica em aminoácidos, formada por proteínas fibrosas, encontradas principalmente no tecido conjuntivo, constituídos por aminoácidos, contendo cerca de 30% de glicina, 12% de prolina, 11% de alanina, 10% de hidroxiprolina e 1% de hidroxilisina (Rossetto & Signor, 2020).

Por meio de hidrólise enzimática o colágeno da forma nativa, insolúvel e não digerível, torna-se um produto solúvel e digerível. É evidenciado em diversos estudos que o colágeno hidrolisado é um alimento seguro e biodisponível, fornecendo nutrientes construtores provenientes dos peptídeos reguladores na atividade celular, aumentando os constituintes da matriz dérmica, e melhorando as propriedades biomecânicas e funcionais dos tecidos (Zague & Santelli, 2016).

O uso do colágeno hidrolisado em barra de cereais foi empregado por Ferreira et al. (2018), no qual realizaram caracterização físico química e sensorial em barras com adição de 16% de colágeno. Leite (2014) empregou o colágeno hidrolisado e resíduos agroindustriais para desenvolvimento de barras de cereais, utilizando o colágeno em diferentes

concentrações de 2, 4, 6 e 8% respectivamente, com intuito de obter um produto com diversos benefícios, principalmente ligados a firmeza e elasticidade da pele.

### 3.3.9 Banana-passa

A banana (*Musa* spp.) é um fruto que resulta da fecundação das flores das angiospermas e do desenvolvimento dos tecidos do ovário. A banana é definida como pseudofrutos comestíveis que são ricas em sucos, polpas açucaradas, e agradáveis ao paladar quando ingeridos ao natural. Classificada de acordo com o comportamento respiratório durante a maturação, a banana é um fruto climatérico, no qual apresentam grande produção de dióxido de carbono e etileno, coincidindo com a maturação (Lima et al., 2014).

Fruta seca ou desidratada é um produto a partir da eliminação da água da fruta madura, por processos tecnológicos adequados, como por exemplo, usando os métodos de secagem e desidratação osmótica. Com esse processo, pode se obter a banana-passa, e sua comercialização é muito promissora, pois sua versatilidade e vida útil chama atenção para consumo da fruta desidratada, ou empregada em outros produtos caseiros e industrializados. É um produto de boa aceitação sensorial, alto valor nutritivo, e próximo ao estado natural do fruto (Yadav & Singh et al., 2005; Lima et al., 2014).

Diversos estudos relataram o uso das frutas desidratadas em barras de cereais, pois além de aumentarem o valor nutricional, caracterizaram o sabor e o aroma do produto. Maestri et al. (2012) utilizaram maçã desidratada, Gutkoski et al. (2007) utilizaram uva-passa e Rodrigues (2013) utilizou manga desidratada, sendo todos estudos são voltados no desenvolvimento de barras alimentícias.

### 3.3.10 Canela em pó

A canela (*Cinnamomum* spp.) é da família das Lauraceas, sendo a casca utilizada industrialmente. É uma árvore aromática de 6 a 12 metros de altura, caracterizada por folhas trinervadas, ovadas e opostas, flores em grande número, e frutos do tipo drupa ovóide, contendo uma elipsóide na semente. A canela é uma das especiarias mais antigas conhecida, utilizada no Egito e na China a.C. (Duarte, 2014).

A canela em pó possui propriedades de aroma e sabor nos alimentos, além de diversas propriedades farmacológicas como estimulante das funções digestivas e circulatórias, propriedades antimicrobianas, carmativo, anti-inflamatório, anti-câncer, efeitos anti-diabéticos e antioxidante. A canela também possui grande aplicação, por ser um forte agente aromatizante (Ribeiro-Santos et al., 2017).

Devido aos seus benefícios a canela em pó é empregada em diversos produtos alimentícios, inclusive em barra de cereais, auxiliando em suas características nutricionais e sensoriais. Curti (2015) utilizou 0,5% de canela em pó em suas formulações de barra de cereais contendo okara, com intuito de aumentar os compostos de aroma e sabor. Maestri et al. (2012) elaboraram barras de cereais com pinhão e maçã, incorporando a canela junto aos ingredientes aglutinantes para melhorar os aspectos sensoriais, utilizando 0,5% em suas formulações.

### 3.3.11 Mel

O mel é um produto elaborado a partir do néctar das flores por abelhas melíferas, e a matéria precursora é armazenada em alvéolos de cera para maturação após transformação enzimática. A apicultura brasileira é composta de 90% de espécies africanas, mas no Brasil há uma grande quantidade de abelhas nativas, sendo descritas mais de 300 espécies (Koblitz, 2011).

A produção de mel no Brasil sofreu uma redução de 20% em 2012, em decorrência da quebra de safra na região nordeste, já em 2016 o aumento da produção das regiões sul e sudeste, fez o Brasil voltar a crescer, produzindo 39,6 mil toneladas de mel, das quais 43% (17,1 mil toneladas) são produzidas na região Sul (Vidal, 2018).

A composição química, física e sensorial como sabor e cor do mel podem ser diversificadas de acordo com a sua origem floral, e para industrialização poderá ser classificado de acordo com a procedência e origem botânica. O mel é uma solução com predominância de monossacarídeos de glicose e frutose concentrados, além de apresentar uma mistura complexa de carboidratos, enzimas, aminoácidos, ácidos orgânicos, minerais, substâncias aromáticas, pigmentos, entre outros (Abadio Finco et al., 2010).

Em estudos de Alvarez-Suarez et al. (2013) avaliaram a composição do mel e apresentaram os seguintes valores sendo 82,4% de carboidratos, 0,5% de proteínas e 7,6 mg/100 g de sódio. Os benefícios do mel em relação ao seu valor nutricional são a sua alta ação energética, a presença de enzimas, vitaminas e oligoelementos, importantes para o funcionamento do organismo. Os principais minerais, que são essenciais e estão presente no mel são selênio, manganês, zinco e cromo (Bogdanov et al, 2008).

O mel é um alimento funcional que exerce a atividade prebiótica e tem como efeito, a regulação do trânsito intestinal, regulação da pressão arterial, redução do risco de câncer e dos níveis de colesterol. A ação prebiótica, é referente aos componentes alimentares não digeríveis no organismo humano, que apresentam benefícios por estimularem seletivamente a proliferação de populações de bactérias desejáveis no cólon (Koblitz, 2011; Macedo et al., 2008).

A comercialização do mel é classificada pela presença de dois produtos distintos, o mel de mesa, destinado ao consumo in natura, e o mel industrial, utilizado na fabricação de cosméticos, produtos de confeitaria e panificação, e outros alimentos industrializados, nos quais conferem sabor específico doçura e contribui para textura (Souza et al., 2012).

### **3.3.12 Xarope de glicose**

Para produção de xarope de glicose é utilizado o amido de milho como matéria prima básica, contudo o trigo, batata e mandioca também podem ser usadas. Para sua obtenção o amido, é realizado a hidrólise enzimática, ácida ou ambos. As cadeias longas de polissacarídeos como o amido são transformadas em moléculas menores de glicose, sendo realizada de maneira supervisionada para manter a concentração de carboidratos presentes, garantido sua especificidade. Conforme é realizado a hidrólise, o produto aumenta sua solubilidade e seu grau de doçura consequentemente (Fennema et al., 2010).

Em barras de cereais sua consistência pegajosa auxilia na aglutinação dos ingredientes secos, além de conferir brilho, poder edulcorante e umectância, Maestri et al. (2012), utilizaram 28% de xarope de glicose para compor seu agente aglutinante para o desenvolvimento da barra de cereais, já Rodrigues (2013) utilizaram 20% em suas formulações.

### **3.3.13 Goma xantana**

A goma xantana é um polissacarídeo extracelular sintetizado a partir da fermentação da bactéria *Xanthomonas campestris*. Pode ser aplicada em indústrias alimentícias, farmacêuticas, em produtos agrícolas e petróleo, a qual estima-se sua produção de 50.000 toneladas por ano. As condições operacionais aplicadas na produção influenciam diretamente no rendimento, tamanhos dos polímeros e composição química (Borges & Vendruscolo, 2008).

Apresentam propriedades espessante e estabilizante, e sua produção e utilização tornaram-se crescentes nos mais diversos produtos. A goma xantana é utilizada como goma alimentícia, pois possui propriedades importantes como solubilidade em água quente e fria, produz alta viscosidade mesmo em baixas concentrações, é solúvel e estável em soluções ácidas, apresenta compatibilidade com sais, estabilizante de emulsões e suspensões, e estabilizante em produtos que são submetidos a congelamento e descongelamento. Suas propriedades resultam de sua rigidez estrutural associada a sua pseudoplasticidade própria (Borges & Vendruscolo, 2008; Fennema et al., 2010).

Para o desenvolvimento de barra de cereais, a goma xantana pode ser utilizada como agente aglutinante. Em trabalho de Tramuja (2015), foi utilizado 4% da goma e comparado com outros agentes aglutinantes, como, goma guar, psyllium e o

colágeno. Avaliaram-se as características dos aspectos sensoriais, dos agentes utilizados, e formulação com a goma xantana apresentou bons índices aceitabilidade na análise sensorial.

### **3.4 Análise de mercado**

A indústria de alimentos em busca de inovação e atender os desejos dos consumidores procuram analisar as demandas de mercado, e entre as perceptivas de alimentos práticos e saudáveis se destaca as barras de cereais, ocupando centro da atenção das indústrias. É mencionado que um terço da população brasileira na faixa de 18 a 24 anos consome barra de cereais regularmente. As vendas diminuíram 1% no último ano, porém o faturamento teve crescimento de 5%, devido à procura de barras de cereais com ingredientes diferenciados e matérias-primas de alta qualidade, fazendo com que o produto aumentasse o preço médio no segmento (Gramkow, 2018).

A pesquisa de mercado é uma ferramenta utilizada pelas indústrias para obter informações importantes sobre o mercado em que atua ou deseja atuar. O desempenho do empreendimento depende do conhecimento e informações que se tem dos clientes, fornecedores e concorrentes. Esta ferramenta tem o objetivo de compreender as dinâmicas de mercado. É necessário identificar as condições que estão em surgimento como as tendências, ameaças e oportunidades, assim como as falhas estratégicas na coleta de informação para a análise (Kotler; Armstrong, 2015).

A estrutura da pesquisa de mercado é realizada a partir de etapas, podendo diferenciar as metodologias de acordo com a estratégia ou em relação aos profissionais de marketing. Em geral é necessário, definir o público-alvo e objetivo das pesquisas; definir a coleta de dados; definir o método de pesquisa dos dados primários; definir a amostragem; elaborar instrumentos de pesquisa; aplicar a pesquisa; tabular os dados; elaborar relatórios finais e tomar decisões (Gomes et al., 2013).

A pesquisa de mercado auxilia na viabilidade da ideia principal, mostrando de uma forma geral a aceitação dos consumidores aos novos produtos desenvolvidos, esse tipo de metodologia vem sendo utilizados em pesquisas como de Castro et al. (2022), que utilizou a ferramenta como recurso na obtenção de dados para entender seu público alvo e a aceitabilidade do produto desenvolvido.

## **4. Considerações Finais**

Esta revisão reúne informações necessárias para o desenvolvimento de formulações de barras de cereais adicionando farinha de batata-doce, colágeno e betaína. Foi elucidado todas etapas para o desenvolvimento de um novo produto, desde suas definições até estratégias que devem ser adotadas para verificar a viabilidade de sua produção. Foi possível verificar que os ingredientes apresentam características tecnológicas que facilitam a produção da barra de cereais, além de diversos benefícios a saúde devido aos seus nutrientes e compostos bioativos. O uso desses ingredientes em barras de cereais em diversas pesquisas da literatura, e em faixas de concentrações amplas, com isso, podemos verificar a versatilidade dos ingredientes usados, contribuindo com as características sensoriais e os diversos aspectos tecnológicos. Sugere-se mais estudos na aplicação destes ingredientes na elaboração da barra de cereais, avaliando a aceitação dos consumidores por testes sensoriais e pesquisa de mercado, além de avaliações físico-químicas e estudos sobre seus efeitos na saúde humana.

## **Agradecimentos**

Os autores agradecem a Universidade Estadual de Maringá (UEM), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo auxílio financeiro.

## Referências

- Abadio Finco, F. D. B., Moura, L. L., & Silva, I. G. (2010). Propriedades físicas e químicas do mel de *Apis mellifera* L. *Food Science and Technology*, 30, 706-712.
- Almeida, E. A. D., & Szlapak, R. Y. (2015). *Elaboração de pão sem glúten adicionado de farinhas de batata yacon, batata doce e batata cará* (Bachelor's thesis, Universidade Tecnológica Federal do Paraná).
- Alves, R. M. V., Ito, D., Carvalho, J. L. V. D., Melo, W. F. D., & Godoy, R. L. D. O. (2012). Estabilidade de farinha de batata-doce biofortificada. *Brazilian Journal of Food Technology*, 15, 59-71.
- Andrade Júnior, V. C., Viana, D. J. S., Pinto, N. A., Ribeiro, K. G., Pereira, R. C., Neiva, I. P., ... & Andrade, P. C. D. R. (2012). Características produtivas e qualitativas de ramos e raízes de batata-doce. *Horticultura brasileira*, 30, 584-589.
- Barroso, A. K. M., Torres, A. G., Branco, V. N. C., Ferreira, A., Finotelli, P. V., Freitas, S. P., & Leão, M. H. M. D. R. (2014). Linhaça marrom e dourada: propriedades químicas e funcionais das sementes e dos óleos prensados a frio. *Ciência Rural*, 44, 181-187.
- Bezerra, J. R. M. V., Rigo, M., Teixeira, Â. M., Angelo, M. A., & Czaikoski, A. (2015). Processamento de barras de cereais com adição de farinha de batata-doce (*Ipomoea batatas* L.) Processing of cereal bars with added sweet potato flour (*Ipomoea batatas* L.). *Ambiência*, 11(1), 65-73.
- Bhullar, M. S. H., Tayal, M., Kashyap, S. T., & Sandhu, R. T. (2021). Novel Whole-Grain Foods: Nutritional and Phytochemical Properties for Healthcare. *Cereals and Cereal-Based Foods*, 151-165.
- Bogdanov, S., Jurendic, T., Sieber, R., & Gallmann, P. (2008). Honey for nutrition and health: a review. *Journal of the American college of Nutrition*, 27(6), 677-689.
- Borges, C. D., & Vendruscolo, C. T. (2008). Goma Xantana: características e condições operacionais de produção. *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*, 29(2), 171-188.
- Brasil, I. B. G. E. (2017). Levantamento Sistemático da Produção Agrícola–LSPA. *Brasília. Acesso em*, 18 de agosto de 2022.
- Brasil, I. B. G. E. (2017). Levantamento Sistemático da Produção Agrícola–LSPA. *Brasília. Acesso em*, 8 de setembro de 2022.
- Brasil. (2005). Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos (Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005). *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*.
- Castro, M. C., Alves, E. S., Saqueti, B. H. F., da Silveira, R., Souza, P. M., Chiavelli, L. U. R., ... & Visentainer, J. V. (2022). Prebiotic ice cream containing human milk discarded by human milk banks: an approach of its technological properties and composition. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 1-10.
- Claro, R. M., Santos, M. A. S., Oliveira, T. P., Pereira, C. A., Szwarcwald, C. L., & Malta, D. C. (2015). Consumo de alimentos não saudáveis relacionados a doenças crônicas não transmissíveis no Brasil: Pesquisa Nacional de Saúde, 2013. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 24, 257-265.
- Curti, J. M. (2015). *Barras de cereais contendo okara nas formulações* (Bachelor's thesis, Universidade Tecnológica Federal do Paraná).
- Dal Molin, V. T. S. (2011). *Avaliação Química e Sensorial do Grão da Aveia em diferentes formas de Processamento. 2011. 80f* (Doctoral dissertation, Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria Santa Maria).
- Cristo, T. W., Rodrigues, B. M., dos Santos, N. M., Candido, C. J., dos Santos, E. F., & Novello, D. (2015). Barra de cereais com adição de farinha de casca de chuchu: caracterização físico-química e sensorial entre crianças. *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*, 36(2), 85-96.
- Duarte, R. C. (2014). *Estudo dos compostos bioativos em especiarias (Syzgium aromaticum L, Cinnamomum zeylanicum Blume e Myristica fragans Houtt) processadas por radiação ionizante* (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).
- Farago, C. V., de Melo, G. B., Escher, G. B., Marcon, M. V., Granato, D., & Danesi, E. D. G. (2021). Cereal bars made from brewers' spent grain, apple and *Spirulina platensis*: antioxidant activity and antihyperglycaemic effects. *Research, Society and Development*, 10(5).
- Fennema, O. R., DamodaraN, S., & Parkin, K. L. (2010). Química de alimentos de Fennema. *Artmed*, 4, 366-374.
- Ferreira, P. M., Roberto, B. S., & Camisa, J. (2018). Caracterização e aceitabilidade de barras de cereais enriquecidas com colágeno hidrolisado. *Revista Virtual de Química*, 10(1), 155-171.
- Freitas, D. G., & Moretti, R. H. (2006). Caracterização e avaliação sensorial de barra de cereais funcional de alto teor protéico e vitamínico. *Food Science and Technology*, 26, 318-324.
- Freitas, H. R., Barbosa, M. R., & Ramos, T. D. S. (2015). O papel da suplementação de betaína na atividade física: uma revisão sistemática. *Nutrire Rev. Soc. Bras. Aliment. Nutr*, 246-260.
- Freitas, H. R., Barbosa, M. R., & Ramos, T. D. S. (2015). O papel da suplementação de betaína na atividade física: uma revisão sistemática. *Nutrire Rev. Soc. Bras. Aliment. Nutr*, 246-260.
- Garcia, A., Reis, C., Serpa, J., Viegas, J., Ferreira, M., Almeida, S., ... & Tavares, N. (2018). Physical-sensory evaluation of a cereal bar with quinoa: a preliminary study. *Biomedical and biopharmaceutical research*, 15, 25-36.
- Gomes, I. M. (2013). Como elaborar uma pesquisa de mercado. *Belo Horizonte: SEBRAE Minas*.

- Gramkow, S. E. (2018). A força de mercado de barras. Joinville. <<https://gramkow.com.br/pt/artigos/a-forca-do-mercado-de-barras>>
- Gouveia, L. A. G., Frangella, V. S., & de Assis Exel, M. O. (2012). Quinoa: propriedades nutricionais e aplicações. *Nutrição Brasil*. Ano 11-nº 1º janeiro/fevereiro de 2012, 56.
- Gutkoski, L. C., & Pedó, I. (2000). *Aveia: composição química, valor nutricional e processamento*. Livraria Varela.
- Gutkoski, L. C., Bonamigo, J. M. D. A., Teixeira, D. M. D. F., & Pedó, I. (2007). Desenvolvimento de barras de cereais à base de aveia com alto teor de fibra alimentar. *Food Science and Technology*, 27, 355-363.
- Koblitz, M. G. B. (2011). *Matérias-primas alimentícias: composição e controle de qualidade*. Grupo Gen-Guanabara Koogan.
- Kotler, P.; & Armstrong, G. (2015). Princípios de marketing. (15ª. ed.) *Pearson Education do Brasil*, 2015.
- Leite, M. F. (2014). *Desenvolvimento de barras de cereais elaboradas com colágeno e resíduos agroindustriais (Malpighia emarginata e Vitis vinifera L.)*. Dissertação (Mestrado em ciências dos alimentos) – Universidade Federal da Bahia, 2014.
- Lima, U. A. (2014). *Matérias-primas dos alimentos. Parte I. Origem Vegetal*. Blucher. São Paulo, 2014.
- Lopes, R. D. V. C., Castro, M. A. D., & Baltar, V. T. (2015). Betaína e colina dietéticas relacionadas à homocisteína plasmática: estudo de base populacional, São Paulo, Brasil. *Int. j. cardiovasc. sci.(Impr.)*, 61-69.
- M Alvarez-Suarez, J., Giampieri, F., & Battino, M. (2013). Honey as a source of dietary antioxidants: structures, bioavailability and evidence of protective effects against human chronic diseases. *Current medicinal chemistry*, 20(5), 621-638.
- Macedo, L. N., Luchese, R. H., Guerra, A. F., & Barbosa, C. G. (2008). Efeito prebiótico do mel sobre o crescimento e viabilidade de *Bifidobacterium* spp. e *Lactobacillus* spp. em leite. *Food Science and Technology*, 28, 935-942.
- Maestri, B.; Ferreira, C. S. P.; Pasqualli, D. (2012). Anteprojeto de indústria de barras de cereais. Projeto da Indústria de Alimentos (Engenharia química e engenharia de alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2012.
- McKevith, B. (2004). Aspectos nutricionais dos cereais. *Nutrition Bulletin*, 29 (2), 111-142.
- Melo Teixeira, R. (2012). Quinoa: um complemento proteico vegetal para praticantes de atividade física. *RBNE-Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, 6(31).
- Moore, G. R. P., Canto, L. R. D., Amante, E. R., & Soldi, V. (2005). Cassava and corn starch in maltodextrin production. *Química nova*, 28, 596-600.
- Murphy, P. (1995). Countlines and cereal bars. *Sugar confectionery manufacture*. London: Blackie Academic & Professional, 287-297.
- Novello, D., & Pollonio, M. A. R. (2011). Caracterização e propriedades da linhaça (*Linum usitatissimum* L.) e subprodutos. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, 29(2).
- Olthof, M. R., Van Vliet, T., Boelsma, E., & Verhoef, P. (2003). Low dose betaine supplementation leads to immediate and long term lowering of plasma homocysteine in healthy men and women. *The Journal of nutrition*, 133(12), 4135-4138.
- Paschoal, V., Marques, N., Brimberg, P., & Diniz, S. (2008). Suplementação Funcional Magistral: dos nutrientes aos compostos bioativos. In Suplementação funcional magistral: dos nutrientes aos compostos bioativos (pp. 496-496).
- Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). Metodologia da pesquisa científica. [eBook]. Santa Maria. Ed. UAB / NTE / UFSM. [https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic\\_Computacao\\_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1).
- Pinheiro, L. D. S. S., dos Santos Araújo, A., Rodrigues, M. D. S. A., de Freitas, F. B. F., Deodato, J. N. V., de Sousa Oliveira, D., ... & da Nóbrega Albuquerque, T. (2020). Propriedades nutricionais de barras de cereais produzidas a partir de farinha do fruto do marizeiro. *Research, Society and Development*, 9(10), e4849108707-e4849108707.
- Radünz, M., Nickel, J., Gularte, M. A., & Helbig, E. (2016). Desenvolvimento, composição centesimal e análise sensorial de barras à base de grãos de quinoa (*Chenopodium quinoa* willd.) submetidos a diferentes tratamentos térmicos. *Demetra: Alimentação, Nutrição & Saúde*, 11(4), 977-990.
- Ribeiro-Santos, R., Andrade, M., Madella, D., Martinazzo, A. P., Moura, L. D. A. G., de Melo, N. R., & Sanches-Silva, A. (2017). Revisiting an ancient spice with medicinal purposes: Cinnamon. *Trends in Food Science & Technology*, 62, 154-169.
- Rodrigues, C. S. (2013). *Desenvolvimento de barras de cereais com ingredientes prebióticos e probiótico*. 2013 (Doctoral dissertation, Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas).
- Rossetto, J. F., & Signor, A. (2020). Inovações tecnológicas empregadas em coprodutos gerados pelo processamento do pescado. *Pubvet*, 15, 134.
- RSA Máquinas (2022). Linha formadora de barras doces e cereais. <<https://rsamaquinas.com.br/linha-formadora-de-barras-doces-e-cereais/>>
- Santos, J. L., Gomes, L. R., de Andrade Neves, 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.
- Sapata, K. B., Fayh, A. P. T., & Oliveira, A. R. D. (2006). Efeitos do consumo prévio de carboidratos sobre a resposta glicêmica e desempenho. *Revista Brasileira de medicina do esporte*, 12, 189-194.
- Saqueti, B. H. F., Alves, E. S., Ponhozi, I. B. S., Castilho, P. A., Castro, M. C., Souza, P. M., ... & de Oliveira Santos, O. (2021). Viabilidade da obtenção de polpa de acerola (*malpighia* spp) microencapsulada e liofilizada: Uma revisão. *Research, Society and Development*, 10(2), e30410212536-e30410212536.

- Sema-Cock, L., Angulo-López, J. E., & Ayala-Aponte, A. A. (2015). Barras de cereal como matriz sólida para la incorporación de microorganismos probióticos. *Información tecnológica*, 26(2), 29-40.
- Silva Alves, E., da Silva, L. A., Saqueti, B. H. F., Artilha, C. A. F., da Silva, D. D. M. B., de Sousa, L. C. S., ... & Visentainer, J. V. (2020). Proteínas vegetais como alimentos funcionais-revisão. *Brazilian Journal of Development*, 6(2), 5869-5879.
- Silva, F. D., Prudêncio, S. H., Pante, C., & Ribeiro, A. B. (2011). Elaboração de uma barra de cereal de quinoa e suas propriedades sensoriais e nutricionais Establishment of a cereal bar with quinoa and its sensorial and nutritional properties. *Alimentos e Nutrição Araraquara*, 22(1), 63-69.
- Silva, R. D., & Ascheri, J. L. R. (2009). Extrusão de quirera de arroz para uso como ingrediente alimentar. *Brazilian Journal of Food Technology*, 12(3), 190-199.
- Silva, T. F. D., & Penna, A. L. B. (2012). Colágeno: Características químicas e propriedades funcionais. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, 530-539.
- Sousa, G. L. S. (2015). Obtenção e caracterização da farinha de batata-doce. *UEP, Centro de Ciências Tecnológicas, Capina Grande, Brazil*, 1-42.
- Souza, F., Rodrigues, F., & Rodrigues, L. (2012). Análise do mel de pequenos produtores do vale do Médio Araguaia-Tocantins. *Enciclopédia Biosfera*, 8(15).
- Tramujas, J. (2015). *Utilização de diferentes agentes ligantes no desenvolvimento de barra de cereal salgada adicionada de chia (Salvia hispânica L.)*. 2015. 125f (Doctoral dissertation, Dissertação (mestrado), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina).
- Universidade Estadual de Campinas, & Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). (2011). Tabela brasileira de composição de alimentos-TACO. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/nepa/taco/tabela.php?ativo=tabela>> Acesso em 05 de agosto de 2022.
- Verma, A., Singh, D., & Mitra, A. (2022). Desenvolvimento de barra energética sem glúten e sua análise centesimal. *The Pharma Innovation Journal*, 11 (6), 569-576.
- Vidal, M. D. F. (2018). Produção de mel na área de atuação do BNB entre 2011 e 2016. Caderno Setorial ETENE - Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste. Ano 3, nº 30. Abril, 2018.
- Vizzotto, M., Pereira, E. D. S., Castro, L. A. S. D., Raphaelli, C. D. O., & Krolow, A. C. (2017). Composição mineral em genótipos de batata-doce de polpas coloridas e adequação de consumo para grupos de risco. *Brazilian Journal of Food Technology*, 21.
- Yadav, A. K., & Singh, S. V. (2014). Osmotic dehydration of fruits and vegetables: a review. *Journal of food science and technology*, 51(9), 1654-1673.
- Zague, V., & Machado-Santelli, G. M. (2016). Bases Científicas Dos Efeitos da Suplementação Oral com Colágeno Hidrolisado na Pele. *Revista Brasileira de Nutrição Funcional*, 5(65), 19-25.