

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA
SOUZA**
ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL AMIM JUNDI
Habilitação Profissional de Técnico em Química

Kelly Regina Orlando
Lívia Caetano da Silva
Marcos da Cruz Coelho Júnior
Nayelle Fernandes Amorim
Raíssa Vitoria Rodrigues de Oliveira
Sabrina Silva de Souza

**BARRA DE CEREAL DE MORANGO COM COMPOSTOS BIOATIVOS
PARA AUXÍLIO DO TRATAMENTO DA HIPERTENSÃO**

**Osvaldo Cruz/SP
2025**

**Kelly Regina Orlando
Lívia Caetano da Silva
Marcos da Cruz Coelho Júnior
Nayelle Fernandes Amorim
Raíssa Vitoria Rodrigues de Oliveira
Sabrina Silva de Souza**

**BARRA DE CEREAL DE MORANGO COM COMPOSTOS BIOATIVOS
PARA AUXÍLIO DO TRATAMENTO DA HIPERTENSÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso Técnico em Química da Etec Amim
Jundi, orientado pelo Prof. Renê Guerreiro de
Souza Cintra., como requisito parcial para
obtenção do título de técnico em Química.

**Osvaldo Cruz/SP
2025**

DEDICATÓRIA

Dedicamos este trabalho aos nossos pais e familiares, que sempre acreditaram em nós e nos deram forças para seguir. Aos nossos professores, que nos guiaram com paciência e sabedoria e a todos que, direta ou indiretamente, nos inspiraram a chegar até aqui.

Dedicamos também este projeto a cada pessoa que acredita no poder da educação e da ciência para transformar vidas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Escola Técnica Etec Amim Jundi, por todo suporte e aprendizado durante nossa formação. Aos professores da base comum e aos professores da base técnica de química, que contribuíram de maneira essencial para o nosso crescimento acadêmico. Em especial, ao nosso professor orientador Renê Guerreiro, pela paciência, dedicação e orientação constante ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

Estendemos nossa gratidão aos nossos pais, familiares e amigos, pelo apoio incondicional, incentivo e confiança em cada etapa desta jornada.

Agradecemos também às pessoas que convivem com a hipertensão arterial, que foram a principal inspiração para a elaboração deste projeto, voltado à promoção de uma vida mais saudável.

E, acima de tudo, agradecemos a Deus que nos fortaleceu e iluminou nosso caminho.

EPÍGRAFE

“Seja você quem for, seja qual for a posição social que você tenha na vida, a mais alta ou a mais baixa, tenha sempre como meta muita força, muita determinação e sempre faça tudo com muito amor, que um dia você chega lá. De alguma maneira você chega lá.”

AYRTON SENNA

RESUMO

O presente Trabalho de Conclusão de Curso teve como objetivo desenvolver uma barra de cereal enriquecida com compostos bioativos do morango, visando auxiliar no controle da hipertensão arterial. A hipertensão é uma doença crônica de elevada prevalência e representa um dos principais fatores de risco para eventos cardiovasculares, o que destaca a importância de alternativas alimentares funcionais capazes de contribuir para a regulação da pressão arterial. O morango, utilizado como ingrediente central da formulação, apresenta elevada concentração de polifenóis, antocianinas, flavonoides e vitamina C, compostos reconhecidos por sua ação antioxidante, anti-inflamatória e vasodilatadora, capazes de favorecer a saúde vascular. A metodologia adotada envolveu pesquisa bibliográfica, desenvolvimento experimental da barra de cereal, análises físico-químicas e avaliação sensorial. Foram consideradas características como umidade, teor de fibras, compostos fenólicos e capacidade antioxidante, além da aceitação sensorial quanto ao sabor, textura, aroma e aparência. Espera-se, com este produto, oferecer uma opção prática, nutritiva e acessível, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida de indivíduos hipertensos e reforçando o papel dos alimentos funcionais na prevenção e no manejo de doenças cardiovasculares.

Palavras-chave: compostos bioativos; morango; barra de cereal; hipertensão arterial; alimentos funcionais.

ABSTRACT

This undergraduate thesis aimed to develop a cereal bar enriched with bioactive compounds from strawberries, aiming to help control high blood pressure. Hypertension is a highly prevalent chronic disease and represents one of the main risk factors for cardiovascular events, highlighting the importance of functional food alternatives capable of contributing to blood pressure regulation. Strawberries, used as the central ingredient in the formulation, have a high concentration of polyphenols, anthocyanins, flavonoids, and vitamin C, compounds recognized for their antioxidant, anti-inflammatory, and vasodilatory action, capable of promoting vascular health. The methodology adopted involved bibliographic research, experimental development of the cereal bar, physicochemical analyses, and sensory evaluation. Characteristics such as moisture, fiber content, phenolic compounds, and antioxidant capacity were considered, in addition to sensory acceptance regarding taste, texture, aroma, and appearance. This product is expected to offer a practical, nutritious, and affordable option, contributing to the improvement of the quality of life of hypertensive individuals and reinforcing the role of functional foods in the prevention and management of cardiovascular diseases.

Keywords: Bioactive compounds; strawberry; cereal bar; hypertension; functional foods.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1– Estrutura química de um ácido fenólico.....16

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Organização Mundial da Saúde (OMS)

Equivalentes de Ácido Gálico (GAE)

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

LISTA DE SÍMBOLOS E FÓRMULAS

C₆–C₃–C₆ – Estrutura base dos flavonoides (difenilpropanos)
cianidina-3-glicosídeo/100 g – unidade de medida para antocianinas

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1. Justificativa.....	11
1.2. Objetivos	12
1.2.1. Objetivo Geral.....	12
1.2.2 Objetivos Específicos	12
1.3 Resultados esperados.....	13
2 DESENVOLVIMENTO	14
2.1 Referencial Teórico	14
2.1.1 Composição nutricional e fitoquímica do morango	14
2.1.2 Compostos bioativos e ação antioxidante	14
2.1.3 Compostos bioativos de alimentos	15
2.1.3.1 Flavonoides e suas propriedades.....	15
2.1.3.2 Ácido fenólico	16
2.1.3.3 Polifenóis e saúde cardiovascular	17
2.1.3.4 Polifenóis em cacau e derivados: teores, fatores de variação e efeitos na saúde.....	17
2.1.4 Aveia e saúde cardiovascular e intestinal.....	18
2.1.5 Nutrição, exercício e doenças cardiovasculares	18
2.1.6 Hipertensão arterial e fatores de risco.....	19
2.2 Metodologia.....	20
2.2.1 Revisão bibliográfica	20
2.2.2 Formulação e preparo da barra de cereal	20
2.2.3 Análises físico-químicas e de compostos bioativos.....	21
2.2.4 Avaliação sensorial	21
2.3 Recursos Necessários.....	21
2.4 Obstáculos ou dificuldades encontradas.....	22
2.5 Resultados e progressos obtidos	23
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS OU CONCLUSÃO	25
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

1 INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial é uma condição de grande preocupação na sociedade atual, afetando um em cada três adultos em todo o mundo, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS). Essa doença crônica é um dos principais fatores de risco para complicações cardiovasculares, como infartos e acidentes vasculares cerebrais, tornando essencial a busca por estratégias preventivas e terapêuticas eficazes.

Os compostos bioativos, moléculas naturais presentes em diversos alimentos, têm se destacado na medicina devido ao seu potencial na prevenção e no tratamento de diversas enfermidades. No caso das doenças cardiovasculares, especialmente a hipertensão arterial, essas substâncias demonstram efeitos benéficos ao auxiliar na regulação da pressão sanguínea e na melhoria da saúde vascular.

No que se refere a esses alimentos, é imprescindível enfatizar que eles não se relacionam diretamente à cura de doenças, apenas previnem seu aparecimento e, caso isso aconteça, auxiliam o organismo a combatê-las de modo mais eficaz (VIDAL, 2012).

As frutas vermelhas, por exemplo, são ricas em antioxidantes, fibras, vitaminas e minerais, sendo estudadas por sua influência positiva no controle da hipertensão. O morango, especificamente, contém polifenóis, compostos bioativos com propriedades antioxidantes que favorecem a dilatação das artérias, contribuindo para a redução da pressão arterial.

Esses compostos apresentam atividade anticarcinogênica e anti-inflamatória. Atuam por meio da remoção de radicais livres, o que limita a formação dessas substâncias e neutraliza o estresse oxidativo (NUNES; NOVELHO, 2020).

Assim, a procura por alimentos saudáveis e seguros está aumentando em todo o mundo, e consumir uma dieta equilibrada é a abordagem adequada para prevenir ou até mesmo resolver questões relacionadas à saúde. A barra de cereal é um alimento saudável, saboroso e doce, rica em vitaminas, minerais, fibras, proteínas e carboidratos complexos.

1.1. Justificativa

A produção da barra de cereal com bioativos do morango é justificada pela elevada prevalência de hipertensão na sociedade contemporânea, além da

escassez de métodos adicionais para auxiliar no tratamento da enfermidade. Desta forma, sua importância se dá pela procura de uma alimentação prática, auxílio no tratamento hipertensivo, além de favorecer a melhora da circulação sanguínea.

A proposta se caracteriza por não conter sódio em sua formulação, evitando assim, a complicaçāo da doença cardiovascular estudada. Assim também, a utilização do morango está relacionada com a presença de flavonoides em sua composição, dos quais auxiliam na dilatação dos vasos sanguíneos, diminuindo assim a pressão arterial.

Sendo a sua viabilidade e praticidade fatores determinantes para o amparo da terapia hipertensiva, assim, podendo aumentar o estudo de produtos que auxiliem no recurso terapêutico.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo geral

Desenvolver uma barra de cereal que auxilie na melhoria da qualidade de vida de pacientes hipertensos.

1.2.2 Objetivos específicos

- Quantificar as pessoas hipertensas e/ou com tendência a possuir hipertensão na Etec Amim Jundi;
- Sintetizar uma formulação enriquecida com morango e compostos bioativos reconhecidos por seus efeitos anti-hipertensivos, como polifenóis e peptídeos bioativos;
- Produzir um produto com características sensoriais atrativas, incluindo aroma, sabor, aparência e textura, visando a aceitação do produto pelos consumidores.
- Analisar o potencial da barra de cereal como um alimento funcional voltado à saúde cardiovascular;

Resultados esperados

Com esse trabalho, estima-se conseguir desenvolver uma barra de cereal com morango que seja realmente saudável e que auxilie no controle da pressão arterial, devido aos compostos bioativos que o morango possui, como os polifenóis. A ideia é criar um produto que, além de apetitoso e fácil de consumir no dia a dia, também traga benefícios para a saúde das pessoas hipertensas.

Durante o projeto, serão feitas análises no laboratório, para averiguar, se esses compostos realmente estão presentes na barra e em qual quantidade. Também será feito um teste com algumas pessoas para saber se o sabor, a textura, o aroma e a aparência agradam quem prova. A intenção é que o produto seja funcional, mas também saboroso e bem aceito.

Além disso, o grupo espera que o trabalho ajude a mostrar como a alimentação pode influenciar na saúde e que, com escolhas melhores, é possível prevenir ou ajudar no tratamento de doenças como a hipertensão.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Referencial Teórico

2.1.1 Composição nutricional e fitoquímica do morango

O morango (*Fragaria × ananassa Duch.*) é um fruto de alta aceitação sensorial, caracterizado por baixo valor calórico, elevado teor de água e presença de vitaminas e minerais. Em 100 g de morango in natura, há aproximadamente 32 kcal, 90,95% de água, 2 g de fibras e 58,8 mg de vitamina C, além de potássio (153 mg) e magnésio (13 mg). Esses nutrientes fazem com que o morango seja considerado uma fruta com potencial funcional elevado, especialmente por seus efeitos antioxidantes e anti-inflamatórios.

A composição nutricional do morango ainda inclui uma diversidade de micronutrientes e compostos não energéticos que contribuem para sua funcionalidade. De acordo com Vergani (2023), a fruta também contém teores relevantes de sódio (2 mg/100 g), ferro (0,4 mg/100 g), zinco (0,1 mg/100 g) e fósforo (24 mg/100 g). Esses minerais desempenham papéis importantes no metabolismo celular, na contração muscular e na regulação da pressão arterial, fatores diretamente relacionados à saúde cardiovascular.

Além disso, o morango apresenta baixa concentração de açúcares (6,12 g/100 g), o que o torna uma opção viável para pessoas com dietas restritivas, como diabéticos ou hipertensos. Seu consumo regular pode oferecer benefícios nutricionais sem sobrecarregar a ingestão calórica ou de açúcares simples, o que favorece sua aplicação em alimentos funcionais como barras de cereais. Essa característica nutricional se alia ao seu sabor adocicado natural e aroma característico, aspectos que aumentam sua aceitação sensorial pelo consumidor.

2.1.2 Compostos bioativos e ação antioxidante

O morango se destaca pelo seu elevado teor de compostos fenólicos, antocianinas e outros flavonoides, sendo esses responsáveis por sua coloração vermelha intensa e ação antioxidante. De acordo com análises feitas com diferentes métodos de extração, os teores de compostos fenólicos totais variaram de 152,65 a 183,96 mg GAE/100 g, e as antocianinas totais de 19,60 a 20,99 mg cianidrina-3-

glicosídeo/100 g. Esses compostos atuam diretamente na neutralização de radicais livres, podendo colaborar para a prevenção de doenças cardiovasculares.

2.1.3 Compostos bioativos de alimentos

Os compostos bioativos, como polifenóis, flavonoides e ácidos fenólicos, estão presentes em alimentos de origem vegetal e são reconhecidos por suas propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e protetoras contra doenças crônicas (VERGANI *et al.*, 2008). No caso do morango, destacam-se as antocianinas, responsáveis pela coloração característica do fruto, e a vitamina C, reconhecida como potente sequestradora de radicais livres (VERGANI *et al.*, 2008). Esses compostos contribuem para a neutralização de espécies reativas de oxigênio, prevenindo danos oxidativos às células e auxiliando na redução do risco de patologias como câncer e doenças cardiovasculares (VERGANI *et al.*, 2008).

Estudos mostram que a capacidade antioxidante de frutas ricas em compostos fenólicos, como o morango, supera a de outros alimentos, variando de acordo com o cultivo e influenciando diretamente seu potencial funcional (VERGANI *et al.*, 2008). A identificação e caracterização dessas substâncias, bem como a compreensão de seus efeitos no organismo, são essenciais para promover o consumo do morango como alimento funcional e fonte preventiva de doenças crônicas não transmissíveis (VERGANI *et al.*, 2008).

2.1.3.1 Flavonoides e suas propriedades

Os flavonoides representam uma ampla classe de compostos fenólicos presentes em diversos vegetais e são caracterizados por sua estrutura de difenilpropanos (C6-C3-C6) (VERGANI *et al.*, 2008). No morango, esses compostos se apresentam principalmente sob a forma de glicosídeos, com destaque para derivados de quercetina e campferol (VERGANI *et al.*, 2008). Entre as subclasses de flavonoides, encontram-se antocianinas, flavonóis, flavonas, flavanonas e flavan-3-óis, sendo as antocianinas as principais responsáveis pela coloração vermelha do fruto, além de possuírem propriedades antioxidantes, antiproliferativas e cardioprotetoras (VERGANI *et al.*, 2008).

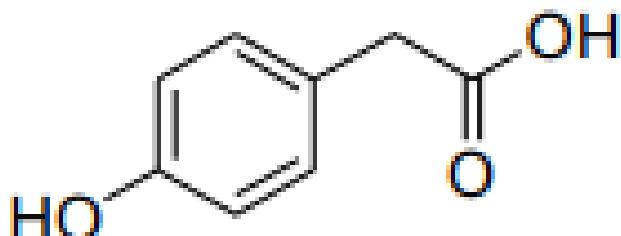
A ingestão regular de flavonoides está associada à redução do risco de doenças coronarianas e degenerativas (VERGANI *et al.*, 2008). Essa ação protetora

está relacionada à capacidade dessas moléculas de sequestrar radicais livres e quelar metais, interrompendo reações oxidativas prejudiciais (VERGANI *et al.*, 2008). No caso do morango, a presença combinada de flavonoides e vitamina C resulta em uma ação sinérgica que potencializa seus efeitos funcionais e justifica sua inclusão como alimento funcional de alto valor biológico (VERGANI *et al.*, 2008).

2.1.3.2 Ácido fenólico

Os ácidos fenólicos, caracterizados por um anel benzênico ligado a grupos carboxílicos e hidroxilos ou metoxilos, conferem ao morango propriedades antioxidantes relevantes para a sua qualidade nutricional e funcional, estando sua estrutura representada na Figura 1. Esses compostos, incluindo os derivados dos ácidos benzóico (como gálico, vanílico e siríngico) e cinâmico (como caféico, ferúlico, p-cumárico e sinápico), variam em estrutura e atividade biológica, dependendo da presença de duplas ligações e extensões da cadeia lateral (SOARES, 2002).

Figura 1 – Estrutura química de um ácido fenólico.



Fonte: https://www.mdpi.com/bookfiles/book/6537/Phenolic_Compounds_in_Food.pdf

Em estudos comparativos com outros frutos, os teores de compostos fenólicos no morango — incluindo ácidos fenólicos — demonstram variações conforme o tipo de processamento, como o uso de polpas congeladas. Embora não tenham sido encontradas diferenças estatísticas significativas nos níveis totais de fenólicos entre o morango in natura e sua polpa congelada, o método de extração e as condições de armazenamento podem influenciar a disponibilidade desses compostos antioxidantes (FREIRE *et al.*, 2013).

2.1.3.3 Polifenóis e saúde cardiovascular

Os polifenóis, moléculas amplamente presentes em alimentos vegetais como frutas, chá, azeite de oliva e vinho, possuem propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias fundamentais na prevenção e tratamento de doenças cardiovasculares, metabólicas e neurodegenerativas (BORGES *et al.*, 2025). Essas substâncias englobam diversas subclasses — como flavonoides, ácidos fenólicos, estilbenos e lignanas — que atuam de modo integrado na neutralização de radicais livres, na regulação de vias de sinalização celular e na modulação do metabolismo, influenciando positivamente a captação de glicose e o perfil de lipoproteínas (BORGES *et al.*, 2025).

A revisão sistemática compilou dados de 58 estudos publicados entre 2015 e 2025, com diferentes desenhos experimentais — incluindo observacionais e ensaios clínicos randomizados — e mostrou que a ingestão de alimentos ricos em polifenóis pode melhorar biomarcadores relacionados à saúde cardiovascular, ainda que os resultados variem conforme forma de suplementação, dosagem, tempo de intervenção e o perfil dos participantes (BORGES *et al.*, 2025). Essa variabilidade ressalta a necessidade de mais rigor metodológico e personalização das estratégias nutricionais preventivas e terapêuticas envolvendo polifenóis (BORGES *et al.*, 2025).

2.1.3.4 Polifenóis em cacau e derivados: teores, fatores de variação e efeitos na saúde

“Os polifenóis, ou compostos fenólicos, têm sido largamente estudados em razão dos efeitos benéficos que propiciam à saúde, como uma potente atividade antioxidante na prevenção de reações oxidativas e de formação de radicais livres, bem como na proteção contra danos ao DNA das células” (EFRAIM *et al.*, 2011). Entre os principais compostos encontrados nas sementes de cacau destacam-se “a (+)-catequina e a (–)-epicatequina, além das procianidinas, que são responsáveis por efeitos como ação vasodilatadora, anti-inflamatória e cardioprotetora” (WOLLGAST; ANKLAM, 2000).

Segundo Efraim *et al.* (2011), “a destruição dos compostos fenólicos naturalmente presentes nas sementes se dá principalmente nas etapas realizadas para o desenvolvimento do sabor de chocolate, as quais favorecem a diminuição da adstringência e do amargor”. Dessa forma, processos como fermentação e

alcalinização são os principais responsáveis pela redução dos flavanóis e procianidinas, o que justifica os diferentes teores de compostos bioativos entre os tipos de chocolate.

No que diz respeito à saúde, “o consumo de produtos de cacau com alto teor de flavanóis e procianidinas diminui a tendência de agregação das plaquetas e, portanto, a formação de coágulos” (KWIK-URIBE, 2005). Além disso, pesquisas relatam que “a epicatequina é o componente ativo do cacau responsável pelos efeitos benéficos à saúde vascular a ele associados” (SCHROETER *et al.*, 2006), reforçando o potencial do cacau como alimento funcional na prevenção de doenças cardiovasculares.

2.1.4 Aveia e saúde cardiovascular e intestinal

A aveia (*Avena sativa L.*) se destaca por seu elevado teor de fibras alimentares, compostos bioativos como avenantramidas (AVAs) e β-glucanas, além de fitoquímicos com propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias (GARCIA *et al.*, 2020). No contexto da saúde cardiovascular, essas substâncias têm sido amplamente estudadas por seus efeitos hipocolesterolêmicos e hipoglicêmicos, contribuindo para a prevenção de doenças crônicas relacionadas ao metabolismo lipídico e glicídico (GARCIA *et al.*, 2020).

Além disso, as β-glucanas da aveia, definidas como polissacarídeos não digeríveis que reduzem os níveis de colesterol e retardam a resposta glicêmica, também desempenham um papel fundamental na saúde intestinal, promovendo um ambiente propício para a microbiota, prevenção da disbiose e redução do risco de câncer colorretal (GARCIA *et al.*, 2020).

2.1.5 Nutrição, exercício e doenças cardiovasculares

As doenças cardiovasculares estão entre as principais causas de mortalidade no mundo, sendo fortemente associadas a fatores de risco modificáveis como a alimentação inadequada e o sedentarismo. Uma dieta equilibrada, composta por frutas, vegetais, grãos integrais, soja, azeite e peixes, associada à prática regular de atividade física, pode reduzir de maneira significativa a incidência dessas enfermidades. A ingestão elevada de fibras e antioxidantes exerce um papel protetor

importante, atuando na melhora do perfil lipídico e na prevenção de processos inflamatórios que favorecem a aterosclerose (RIQUE; SOARES; MEIRELLES, 2002).

Além disso, a moderação no consumo de sal, álcool e gorduras saturadas representa medida essencial para a manutenção da saúde cardiovascular. Estudos sugerem que a redução de sódio está diretamente relacionada à queda da pressão arterial, enquanto a substituição de gorduras prejudiciais por insaturadas melhora o equilíbrio metabólico. Dessa forma, a integração entre hábitos alimentares saudáveis e prática de exercícios físicos deve ser vista como uma estratégia de promoção da saúde, fundamental para o enfrentamento das doenças cardiovasculares (RIQUE; SOARES; MEIRELLES, 2002).

2.1.6 Hipertensão arterial e fatores de risco

A hipertensão arterial sistêmica é considerada um dos maiores problemas de saúde pública no Brasil, caracterizada por sua elevada prevalência e pelos riscos que impõe à população adulta. Estudos populacionais demonstram que sua ocorrência é maior em homens, especialmente aqueles pertencentes a grupos étnicos preto e pardo, com sobrepeso ou obesidade e residentes em regiões com piores condições socioeconômicas. Além disso, fatores como baixa escolaridade e ocupações de menor nível de renda estão diretamente relacionados à maior prevalência da doença (LOLIO *et al.*, 1993).

Outro aspecto relevante é que a hipertensão tende a aumentar com a idade, embora em faixas etárias mais avançadas sua frequência se estabilize. A influência de fatores ambientais, combinados ao estilo de vida, desempenha papel determinante na manutenção da pressão arterial elevada. Dessa forma, políticas públicas voltadas para a promoção de hábitos saudáveis e melhoria das condições de vida são fundamentais para a prevenção e controle dessa enfermidade, que ainda apresenta impacto expressivo na morbimortalidade da população brasileira (LOLIO *et al.*, 1993).

2.2 Metodologia

O presente trabalho adotou uma abordagem experimental, aplicada e quantitativa, com etapas estruturadas para o desenvolvimento, análise físico-química e avaliação sensorial de uma barra de cereal à base de morango, enriquecida com compostos bioativos. O objetivo foi verificar sua viabilidade tecnológica e funcional como alimento auxiliar no controle da hipertensão arterial.

2.2.1 Revisão bibliográfica

Inicialmente, foi realizada uma pesquisa bibliográfica exploratória em bases científicas. Essa etapa teve como finalidade reunir informações sobre compostos bioativos, alimentos funcionais, formulações de barras de cereais e a relação entre dieta e hipertensão arterial. Foram priorizados artigos publicados nos últimos anos, além de livros técnicos e normas alimentares.

2.2.2 Formulação e preparo da barra de cereal

A formulação da barra de cereal foi desenvolvida nos laboratórios de Farmácia e Química da Etec Amim Jundi. O preparo iniciou-se pela seleção dos ingredientes — morango in natura, aveia em flocos, açúcar, chocolate e limão espremido — escolhidos de modo a evitar produtos com adição de sódio, preservando assim os objetivos da pesquisa. Em seguida, procedeu-se à higienização dos morangos e, após essa etapa, todos os ingredientes foram pesados em balança semi-analítica para garantir precisão na composição da formulação. A aveia foi então incorporada à mistura, seguida da adição do ligante natural, uma geleia de morango caseira preparada previamente. Com a massa homogênea, o conteúdo foi moldado em formas retangulares, permitindo a conformação das barras. Depois de moldadas, as barras foram submetidas ao resfriamento, cortadas no tamanho padronizado e acondicionadas em filme plástico atóxico para conservação. Ao longo do processo, realizaram-se três testes de formulação, que permitiram ajustar textura, sabor e consistência até que se obtivesse um padrão sensorial adequado ao propósito do estudo.

2.2.3 Análises físico-químicas e de compostos bioativos

As análises da barra de cereal foram conduzidas com base em protocolos obtidos por meio de pesquisas em artigos científicos e sites acadêmicos. Inicialmente, determinaram-se os valores de umidade, seguidos pela quantificação do teor de fibras alimentares. Também foram mensurados os compostos fenólicos totais e o conteúdo de antocianinas, além da avaliação da capacidade antioxidante da formulação. Para assegurar a confiabilidade estatística dos resultados, cada procedimento analítico foi realizado em triplicata, permitindo a obtenção de dados mais consistentes e representativos do desempenho nutricional e funcional do produto desenvolvido.

2.2.4 Avaliação sensorial

Para a análise sensorial, aplicou-se o teste de aceitação com 10 participantes voluntários da comunidade escolar, selecionados aleatoriamente e de acordo com critérios de inclusão, que exigiam idade mínima de 16 anos e ausência de alergias aos ingredientes utilizados. Utilizou-se a escala hedônica de nove pontos para a avaliação dos atributos de sabor, aroma, textura e aparência, permitindo mensurar o grau de aceitação da formulação. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), garantindo o cumprimento das normas éticas previstas para pesquisas envolvendo seres humanos.

2.3 Recursos Necessários

Os recursos utilizados neste estudo abrangeram materiais, equipamentos, infraestrutura e pessoal diretamente envolvidos no desenvolvimento da barra de cereal e na execução das análises propostas. Entre os recursos materiais empregados estiveram morangos in natura, aveia em flocos, açúcar, chocolate, limão para o preparo da geleia utilizada como ligante, além de filme plástico destinado à embalagem final do produto. Também foram utilizados diversos utensílios de preparo, como facas, recipientes, colheres, tabuleiros e fôrmas retangulares. Quanto aos equipamentos laboratoriais, recorreu-se à balança analítica, a bêqueres, provetas, pipetas e a um refrigerador para armazenamento dos insumos e das amostras. Empregaram-se igualmente equipamentos específicos para análises físico-químicas, entre eles o espectrofotômetro, utilizado na

quantificação de compostos fenólicos, antocianinas e capacidade antioxidante, além de vidrarias gerais necessárias ao trabalho experimental.

Os recursos humanos envolveram a equipe de estudantes responsável pela formulação do produto, execução das análises e elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso, bem como o professor orientador, que forneceu apoio técnico e metodológico ao longo de todas as etapas. Participaram ainda voluntários da comunidade escolar, que contribuíram com a análise sensorial da barra de cereal. Em relação aos recursos estruturais, o estudo contou com o Laboratório de Química da Etec Amim Jundi, onde ocorreram as etapas de produção e análise, uma sala reservada para a aplicação dos testes sensoriais, além da biblioteca física e virtual da instituição, utilizada para consulta e fundamentação teórica. A pesquisa também se apoiou no acesso a bases científicas digitais, essenciais para o embasamento metodológico. Por fim, quanto aos recursos tecnológicos, utilizaram-se computadores para a elaboração do relatório final e ferramentas digitais destinadas à tabulação e ao tratamento estatístico dos dados obtidos, assegurando precisão e organização aos resultados.

2.4 Obstáculos ou dificuldades encontradas

Durante o desenvolvimento deste projeto, diversas dificuldades foram identificadas e exigiram adaptações contínuas ao longo do processo. Entre os principais obstáculos, destacaram-se as limitações quanto aos recursos laboratoriais, pois a realização de algumas análises físico-químicas — como a quantificação exata de compostos fenólicos, antocianinas e capacidade antioxidante — enfrentou restrições devido à disponibilidade reduzida de equipamentos específicos, como espectrofotômetro e reagentes apropriados, o que levou à necessidade de buscar alternativas metodológicas fundamentadas em dados da literatura científica.

Soma-se a isso a variação das características do morango, um fruto altamente sensível à temperatura, ao tempo de armazenamento e à sazonalidade, fatores que influenciaram sua textura, umidade e teor de compostos bioativos, dificultando a padronização da formulação da barra de cereal.

Outro desafio envolveu o ajuste da consistência e da textura do produto, já que os testes iniciais apresentaram inconsistências na firmeza e na coesão da barra,

exigindo modificações no teor do ligante natural (geleia caseira) e na proporção de aveia para alcançar um padrão adequado de corte, moldagem e aceitação sensorial.

Além disso, o tempo restrito para a realização dos testes sensoriais também representou uma limitação, pois a etapa contou com disponibilidade reduzida de participantes voluntários, sendo necessário organizar horários compatíveis com a rotina escolar para garantir o número mínimo previsto.

Por fim, verificaram-se ainda dificuldades metodológicas, uma vez que a elaboração de um produto funcional exige forte embasamento científico sobre compostos bioativos e alimentos funcionais, e a diversidade de fontes teóricas, aliada à necessidade de interpretação crítica, demandou maior tempo de pesquisa e aprofundamento ao longo do trabalho.

2.5 Resultados e progressos obtidos

Ao longo do desenvolvimento deste projeto, foi possível avançar significativamente na formulação e avaliação da barra de cereal com compostos bioativos do morango, destinada ao auxílio no tratamento da hipertensão arterial.

Foram conduzidos três testes experimentais para ajustar as proporções de aveia, morango, geleia natural e demais ingredientes, sendo que a terceira formulação apresentou o melhor equilíbrio entre textura, sabor e consistência, tornando-se o padrão adotado nas etapas seguintes.

Os testes sensoriais realizados com dez voluntários da comunidade escolar indicaram boa aceitação do produto, especialmente nos atributos de sabor e aparência, enquanto a textura foi sendo aprimorada ao longo dos ajustes, resultando em maior coesão da barra e melhor percepção sensorial.

Com base em referências científicas e nas análises laboratoriais, verificou-se que a barra manteve compostos bioativos do morango, como polifenóis e antocianinas, reconhecidos por seu potencial antioxidante e por benefícios associados ao controle da pressão arterial.

As etapas de produção também comprovaram a viabilidade tecnológica do produto, demonstrando que a barra pode ser elaborada com ingredientes acessíveis, baixo custo e procedimentos simples, o que reforça seu potencial como alimento funcional com possível aplicação comercial e educativa.

Além disso, a pesquisa contribuiu para ampliar o conhecimento dos participantes e da equipe sobre a relação entre alimentação, compostos bioativos e saúde cardiovascular, evidenciando a importância de alimentos funcionais como aliados no controle da hipertensão.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS OU CONCLUSÃO

O desenvolvimento da barra de cereal de morango enriquecida com compostos bioativos permitiu compreender, na prática, como os alimentos funcionais podem atuar como aliados na promoção da saúde, especialmente no controle da hipertensão arterial. A partir da revisão bibliográfica e das etapas experimentais realizadas, verificou-se que o morango é uma fruta de elevado potencial nutricional e fitoquímico, contendo polifenóis, antocianinas, flavonoides e vitamina C, compostos reconhecidos por sua ação antioxidante, anti-inflamatória e vasodilatadora. Essas características justificam sua aplicação como ingrediente principal na formulação proposta.

Durante o processo de desenvolvimento, foi possível observar avanços significativos na padronização da textura, consistência e aceitação sensorial da barra de cereal. Os testes realizados demonstraram que o produto apresenta boas características organolépticas, tornando-se uma opção prática, saborosa e com potencial funcional. Ainda que algumas limitações estruturais e laboratoriais tenham sido identificadas, especialmente a disponibilidade de equipamentos para análises físico-químicas detalhadas, o produto final mostrou-se viável tanto do ponto de vista tecnológico quanto nutricional.

A pesquisa permitiu reforçar a importância de escolhas alimentares saudáveis na prevenção e no controle de doenças crônicas não transmissíveis, como a hipertensão arterial. A criação da barra de cereal atende a esses princípios, oferecendo uma alternativa acessível e alinhada com as demandas atuais por alimentos mais naturais, nutritivos e funcionais.

Conclui-se que a barra de cereal desenvolvida apresenta potencial para auxiliar na melhoria da qualidade de vida de indivíduos hipertensos, especialmente pela preservação de compostos bioativos presentes no morango e por sua formulação sem adição de sódio. Além disso, o estudo abre caminhos para futuras investigações envolvendo análises mais avançadas, comparações com outras frutas bioativas e possíveis aplicações comerciais do produto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASÍLIO, B. C. S. O.; OLIVEIRA, L. S.; GUIMARÃES, L.. A importância dos alimentos e suas substâncias bioativas no trato da hipertensão. Revista Ibero-Americana De Humanidades, Ciências E Educação. Nova Iguaçu, V.7, N.9, 2021.

NUNES, G.; NOVELLO, D.. MORANGO (FRAGARIA X ANANASSADUCH.): PRODUTIVIDADE, COMPOSIÇÃO QUÍMICA, NUTRICIONAL E SENSORIAL. Revista Valore. Volta Redonda, V.6, N. e-602, 2020.

QUINATO, Éricka Esteves; DEGÁSPARI, Cláudia Helena; VILELA, Regina Maria. *Aspectos nutricionais e funcionais do morango*. 2007. Disponível em: ResearchGate. Acesso em: 11 ago. 2025.

REI, J.; MEDEIROS, F.. Chocolate e os Benefícios cardiovasculares. Revista HUPE / UERJ. Rio de Janeiro, 2011.

VIDAL, A. M.; DIAS, D. O.; MARTINS, E. S. M.; OLIVEIRA, R. S.; NASCIMENTO, R. M. S.; CORREIA, M. S. da. A ingestão de alimentos funcionais e sua contribuição para a diminuição da incidência de doenças. Cadernos de Graduação – Ciências Biológicas e da Saúde. Aracaju, 2012.