

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

EDUARDA FUNARI MACHADO

**REVISÃO INTEGRATIVA DE LITERATURA VISANDO UMA PROPOSTA DE
FORMULAÇÃO DE IOGURTE BATIDO COM MEL DE CACAU**

Bagé

2024

EDUARDA FUNARI MACHADO

**REVISÃO INTEGRATIVA DE LITERATURA VISANDO UMA PROPOSTA DE
FORMULAÇÃO DE IOGURTE BATIDO COM MEL DE CACAU**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientador: Prof.^a Dr.^a Fernanda Germano
Alves Gautério

**Bagé
2024**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).

M149r Machado, Eduarda Funari

Revisão integrativa de literatura visando uma proposta de formulação de
iogurte batido com mel de cacau / Eduarda Funari Machado.

54 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -- Universidade
Federal do Pampa, ENGENHARIA DE ALIMENTOS, 2024.

"Orientação: Fernanda Germano Alves Gautério".

1. Iogurte batido. 2. Mel de cacau. 3. Agente tecnológico. 4. Funcionalidade.
I. Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal do Pampa

EDUARDA FUNARI MACHADO

**REVISÃO INTEGRATIVA DE LITERATURA VISANDO UMA PROPOSTA DE FORMULAÇÃO
DE IOGURTE BATIDO COM MEL DE CACAU**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Alimentos .

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 19 de julho de 2024.

Banca examinadora:

Prof.^a Dr.^a Fernanda Germano Alves Gautério
Orientadora
(UNIPAMPA)

Prof.^a Dr.^a Ana Paula Manera Ziotti
(UNIPAMPA)

Prof.^a Dr.^a Miriane Lucas Azevedo
(UNIPAMPA)



Assinado eletronicamente por **ANA PAULA MANERA ZIOTTI, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 02/08/2024, às 08:29, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **FERNANDA GERMANO ALVES GAUTERIO, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 02/08/2024, às 10:05, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **MIRIANE LUCAS AZEVEDO, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 02/08/2024, às 10:17, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1506940** e o código CRC **DFDE080A**.

Referência: Processo nº 23100.013202/2024-74 SEI nº 1506940

“Sem o passo inicial, ninguém vence as distâncias”.

Joanna de Ângelis

RESUMO

O cacau é uma fruta oriunda do cacauzeiro, utilizada principalmente na fabricação de chocolate, onde é empregado apenas a semente do cacau, sendo a casca, a polpa e o mel de cacau considerados um resíduo agroindustrial. O mel de cacau é um líquido translúcido obtido através da prensagem da polpa de cacau, de sabor azedo e doce, rico em açúcares, vitaminas, minerais, pectina e antioxidantes. A pectina é um composto de grande importância tecnológica devido a sua propriedade gelificante, podendo ser utilizada como agente espessante e estabilizante na elaboração de vários alimentos, como em iogurtes. O iogurte é um leite fermentado cuja fermentação é realizada com cultivos protossimbióticos de *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, considerados probióticos. Este trabalho teve como objetivo geral, realizar uma revisão de literatura integrativa pretendendo o desenvolvimento de uma formulação de um iogurte batido utilizando mel de cacau como agente tecnológico. Como objetivos específicos: definir os descritores, o período de tempo e a base de dados a serem pesquisadas; empregar normas de inclusão e exclusão para os artigos pesquisados; avaliar os artigos selecionados; selecionar artigos que expõem as análises reológicas realizadas nos iogurtes estudados; e propor uma formulação de iogurte batido com mel de cacau através dos artigos selecionados. Para o desenvolvimento da revisão integrativa de literatura, empregou-se as seguintes etapas: identificação do tema, amostragem, categorização dos estudos, avaliação dos estudos incluídos, interpretação dos resultados e apresentação da revisão. Por meio da revisão de literatura foi possível avaliar a dimensão e a aplicabilidade das bases de dados utilizadas, além de verificar o crescimento de estudos sobre iogurtes e mel de cacau que visam melhorar a cadeia produtiva destes alimentos visto que possuem propriedades funcionais relevantes. A partir da revisão integrativa, não se encontrou, na literatura, estudos abordando iogurte com mel de cacau, até o momento. Através dos trabalhos selecionados foi possível propor uma formulação de iogurte batido com mel de cacau, contendo como ingredientes leite UHT integral, leite em pó integral, sacarose, culturas de *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* e mel de cacau. Um produto inovador com capacidade de melhorar a qualidade nutricional, funcional e tecnológica de alimentos, além de ser uma alternativa sustentável para a cadeia produtiva do cacau.

Palavras-chaves: resíduos; exsudado de fruta; pectina; tecnologia; leite fermentado; funcionalidade.

ABSTRACT

Cocoa is a fruit that comes from the cacao tree and is mainly used to make chocolate, where only the cocoa bean is used, while the husk, pulp and cocoa honey are considered agro-industrial waste. Cocoa honey is a translucent liquid obtained by pressing the cocoa pulp, with a sweet and sour taste, rich in sugars, vitamins, minerals, pectin and antioxidants. Pectin is a compound of great technological importance due to its gelling properties, and can be used as a thickening and stabilizing agent in the preparation of various foods, such as yogurt. Yogurt is a fermented milk that is fermented with probiotic cultures of *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* and *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*. The general objective of this study was to carry out an integrative literature review with the aim of developing a formulation of a stirred yogurt using cocoa honey as a technological agent. The specific objectives were: to define the descriptors, time period and database to be searched; to use inclusion and exclusion rules for the articles searched; to evaluate the articles selected; to select articles that show the rheological analyses carried out on the yogurts studied; and to propose a formulation of stirred yogurt with cocoa honey using the articles selected. The following steps were used to develop the integrative literature review: identifying the topic, sampling, categorizing the studies, evaluating the studies included, interpreting the results and presenting the review. Through the literature review, it was possible to assess the size and applicability of the databases used, as well as to verify the growth of studies on yogurts and cocoa honey aimed at improving the production chain of these foods, given that they have relevant functional properties. Based on the integrative review, no studies have been found in the literature so far on yogurt with cocoa honey. Through the selected studies, it was possible to propose a formulation of stirred yogurt with cocoa honey, containing as ingredients whole UHT milk, whole milk powder, sucrose, cultures of *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* and *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* and cocoa honey. An innovative product with the capacity to improve the nutritional, functional and technological quality of foods, as well as being a sustainable alternative for the cocoa production chain.

Keywords: waste; fruit exudate; pectin; technology; fermented milk; functionality.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Etapas de obtenção do mel de cacau após colheita de cacau.....	19
Figura 2 - Processamento de iogurte tradicional, batido e líquido	29
Figura 3 - Etapas da revisão integrativa da literatura	32
Figura 4 - Sequência de refinamento dos estudos	33
Figura 5 - Número de publicações das bases de dados para o descritor “iogurte”	35
Quadro 1 - Publicações por idioma para o descritor “iogurte”.....	35
Figura 6 - Número de publicações para “iogurte batido”	37
Quadro 2 - Publicações por idioma para o refinamento “iogurte batido”.....	37
Figura 7 - Número de publicações para “agentes tecnológicos em iogurte batido”	38
Quadro 3 - Publicações por idioma para o refinamento “agentes tecnológicos em iogurte batido”	38
Figura 8 - Número de publicações para o descritor “mel de cacau em alimentos”	39
Quadro 4 - Publicações por idioma para o descritor “mel de cacau em alimentos”.....	40
Figura 9 - Número de publicações para “mel de cacau como agente tecnológico em alimentos”	41
Quadro 5 - Publicações por idioma para o refinamento “mel de cacau como agente tecnológico em alimentos”	41
Figura 10 - Número de publicações para “iogurte batido com mel de cacau como agente tecnológico”	42
Quadro 6 - Publicações por idioma para “iogurte batido com mel de cacau como agente tecnológico”	42
Figura 11 - Número de publicações para o refinamento "iogurte batido com mel de cacau como agente tecnológico” nos últimos 10 anos	43
Quadro 7 - Publicações por idioma para “iogurte batido com mel de cacau como agente tecnológico” nos últimos 10 anos.....	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Espessantes e estabilizantes permitidos pela legislação.....	26
Tabela 2 - Descritores utilizados na pesquisa.....	32
Tabela 3 - Normas de inclusão e exclusão de trabalhos.....	33
Tabela 4 - Publicações selecionadas.....	44
Tabela 5 - Formulação de iogurtes dos trabalhos citados.....	47
Tabela 6 - Proposta de formulação de um iogurte batido com mel de cacau.....	48

LISTA DE ABREVIATURAS

cm – centímetros

g – gramas

ha – hectare

L – litros

m – metros

mL – mililitros

m/m – massa de soluto/massa de solução

t – toneladas

μm – micrômetro

LISTA DE SIGLAS

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

DE – grau de esterificação

DM – grau de metoxilação

FOSHU – *Foods for Specified Health Use*

MAPA – Ministério da Agricultura e Pecuária

UFC – Unidade Formadora de Colônias

UHT – *Ultra High Temperature*

UNIPAMPA – Universidade Federal do Pampa

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 Cacau	17
<u>2.1.1 Mel de Cacau</u>	18
<i>2.1.1.1 Processamento do mel do cacau</i>	19
<i>2.1.1.2 Pectina</i>	20
2.2 Iogurte	22
<u>2.2.1 Definição</u>	22
<u>2.2.2 Classificação dos iogurtes</u>	22
<u>2.2.3 Requisitos físico-químicos e microbiológicos</u>	23
<u>2.2.4 Matéria-prima para processamento do iogurte</u>	23
<i>2.2.4.1 Leite</i>	23
<i>2.2.4.2 Culturas de <i>Streptococcus salivarius subsp. thermophilus</i> e <i>Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus</i></i>	25
<i>2.2.4.3 Ingredientes opcionais</i>	25
<i>2.2.4.4 Aditivos de tecnologia/elaboração</i>	26
<u>2.2.5 Processamento do iogurte</u>	28
2.3 Funcionalidades no desenvolvimento do iogurte com mel de cacau	29
3 METODOLOGIA	32
3.1 Identificação do tema	32
3.2 Amostragem	32
3.3 Categorização dos estudos	33
3.4 Avaliação dos estudos incluídos	34
4 APRESENTAÇÃO DA PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS	35
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
REFERÊNCIAS	51

1 INTRODUÇÃO

O cacau é uma fruta oriunda do cacaueiro, utilizada principalmente na fabricação de chocolate, produto este consumido no mundo inteiro. De acordo com levantamento realizado em 2020, o Brasil produziu 265.000 t de cacau, tornando-o o sétimo maior produtor de cacau no mundo (BRAINER, 2021).

Para a produção do chocolate é empregado apenas a semente do cacau, sendo a casca e a polpa de cacau considerados um resíduo agroindustrial (SANTOS, 2013). A agroindústria de cacau brasileira ocupou, em 2019, uma área de 672.435 ha, gerando 2.413 t de resíduos por ano. Por isso se faz necessário o desenvolvimento de metodologias inovadoras para a aplicação desses resíduos, para que seja possível diminuir as perdas de produção, gerar mais lucros e propiciar o uso dos biomás de forma sustentável (LEITE *et al.*, 2019). A fim de aproveitar o produto de modo integral, foram realizados estudos para a aplicabilidade destes resíduos. De acordo com a literatura, foi possível utilizar a polpa para a produção de variados produtos como geleias, sucos, refrigerantes, destilados finos, fermentados, gelados comestíveis e doces (VERÍSSIMO, 2012). Já a casca do cacau pode ser aplicada em ração animal, na produção de álcool, biogás e biofertilizantes (FILHO, 1993).

A fração líquida da polpa de cacau, obtida através da sua prensagem, é regionalmente conhecida como “mel” de cacau. O mel de cacau é um líquido translúcido, de sabor azedo e doce, rico em açúcares (como glicose, frutose e sacarose), vitaminas, minerais, pectina e antioxidantes. Tendo em sua composição, 80 % de umidade, 10 a 18 % de carboidratos, 0,77 a 1,52 % de ácidos não voláteis e 0,9 a 2,5 % de pectina. Apresenta um pH de 3,6 a 3,8, sendo o ácido ascórbico o principal ácido existente (OETTERER; REGINATO-D'ARCE; SPOTO, 2006).

Dentre os compostos presentes no mel de cacau, destaca-se a pectina, presente em quantidades significativas no produto. A pectina é uma fibra solúvel que apresenta propriedades gelificantes versáteis que é capaz de formar complexos juntamente com outros compostos naturais, sendo conveniente para a elaboração de produtos alimentícios (GAWKOWSKA; CYBULSKA; ZDUNEK, 2018). Tendo uma grande importância tecnológica, as substâncias pécticas cada vez mais estão sendo utilizadas como estabilizantes e espessantes naturais, a fim de melhorar a textura e estabilidade dos alimentos, proporcionando aos consumidores produtos de boa qualidade. Os principais produtos desenvolvidos são produtos à base de frutas, como gelados comestíveis, bebidas de frutas e geleias (SANTOS *et al.*, 2017). Diante deste fator tecnológico, a pectina se torna um agente

estabilizante e espessante natural alternativo, para melhorar ou elaboração de novos produtos que necessitam destas propriedades físico-químicas para manter sua estabilidade e aumentar sua vida útil, como é o caso de produtos derivados do leite, como o iogurte.

Segundo a Instrução Normativa nº46, de 23 de outubro de 2007 do Ministério da Agricultura e Pecuária, referente ao Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados, iogurte é um leite fermentado cuja fermentação é realizada com cultivos protosimbóticos de *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, aos quais se podem acompanhar, de forma complementar, outras bactérias ácido-lácticas que, por sua ação, contribuem para a determinação das características do produto (BRASIL, 2007).

O iogurte, *yogur* ou *yoghurt* é um produto lácteo que pode ser classificado como firme, batido ou líquido dependendo das características físicas do produto. Os iogurtes firmes se caracterizam por serem acondicionados nas embalagens antes da fermentação, já os iogurtes batidos e líquidos se caracterizam pelo processo fermentativo ocorrer antes do processo de envase. Sendo um produto rico em nutrientes e importante fonte de cálcio e fósforo, o iogurte também deve conter em sua composição probióticos (CRUZ *et al.*, 2017).

Probióticos são microrganismos vivos que quando ingeridos em quantidades adequadas fornecem benefícios à saúde do consumidor, como na redução de infecções gastrointestinais e na melhoria no metabolismo da lactose (CRUZ *et al.*, 2017). Por isso, os alimentos que contém probióticos estão incluídos no grupo de alimentos funcionais que são denominados internacionalmente de *Foods for Specified Health Use* (FOSHU) (BISCAIA; STADLER; PILATTI, 2004).

Os alimentos funcionais têm obtido grande impacto no mercado consumidor, já que houve um aumento da procura dos consumidores por alimentos mais saudáveis, com alto valor nutricional e de grande aproveitamento, com o objetivo de aumentar a expectativa e qualidade de vida. Diante disso, a indústria alimentícia, têm dado ênfase ao estudo de inovações tecnológicas para o desenvolvimento de novos produtos que atendam estes consumidores, utilizando compostos naturais de forma sustentável que agreguem valor e assim criando nichos e tendências de mercado (THAMER; PENNA, 2006; NEVES, 2020). Deste modo, justifica-se a proposta de uma formulação de um iogurte batido com mel de cacau visando o aproveitamento do mel de cacau na elaboração de um produto com alto valor nutricional, funcional e tecnológico através de conhecimentos científicos.

O presente trabalho teve como objetivo geral, realizar uma revisão de literatura integrativa pretendendo o desenvolvimento de uma formulação de um iogurte batido utilizando mel de cacau como agente tecnológico. Como objetivos específicos tem-se:

- Definir os descritores, o período de tempo e as bases de dados a serem pesquisadas;
- Empregar normas de inclusão e exclusão para os artigos pesquisados;
- Avaliar os artigos selecionados;
- Selecionar artigos que expõem as análises reológicas realizadas nos iogurtes estudados;
- Propor uma formulação de iogurte batido com mel de cacau através dos artigos selecionados.

2 CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA

Esta seção tem o propósito de descrever o cenário geral da produção de cacau e sua geração de resíduos, e apresentar alternativas para o aproveitamento destes, principalmente do mel de cacau, usufruindo das propriedades tecnológicas que a pectina encontrada neste contém para a produção de iogurte. Além disso, apresentar um panorama geral da produção de iogurte, suas características, insumos e etapas do seu processamento, e demonstrar as funcionalidades que um iogurte com mel de cacau pode oferecer.

2.1 Cacau

O cacauzeiro foi encontrado de forma nativa ao longo dos rios Amazonas e Orenoco e seus afluentes, sendo utilizado primeiramente no México entre os astecas em oferecimento aos deuses. Esta árvore é cultivada no Brasil, na América Central, no Equador, na Nigéria e Gana, no Ceilão e em Java, sendo os Estados Unidos, Inglaterra, Suíça, Holanda, Alemanha, Bélgica, Dinamarca, França e Itália os países compradores de cacau (OETTERER; REGINATO-D'ARCE; SPOTO, 2006).

Segundo levantamento feito em 2020, o Brasil produziu 265.000 t de cacau, tornando-o o sétimo maior produtor de cacau no mundo, ficando atrás de Costa do Marfim, Gana, Indonésia, Nigéria, Equador e Camarões. No Brasil, o cacau é plantado tradicionalmente nas regiões Norte e Nordeste, no Sudeste a maior parte da produção se encontra no norte do Espírito Santo e Minas Gerais que junto com o Nordeste formam a maior área cacauzeira do país. A Bahia é o único estado do Nordeste produtor de cacau, representando 69,7 % da produção nacional (403 mil ha), já o norte de Minas Gerais e Espírito Santo representam 2,8 % da área colhida do país, porém equivale a 94,7 % da área colhida do Sudeste, que depois do Nordeste é o segundo maior exportador brasileiro de cacau (BRAINER, 2021).

As espécies cultivadas no Brasil são *Theobroma cacao* (ou crioulo) e *Theobroma leioocarpum* (ou forasteiro), sendo que este último possui quatro variedades, Comum, Pará, Maranhão e Catongo. A árvore do cacau atinge de 4 a 12 m de altura, é essencialmente tropical, pois é cultivada em temperaturas acima de 20 °C e necessita de solos profundos de aluvião com espessa camada de húmus, fica no viveiro por um ano, é transplantada e cresce ramificada, sendo podada no terceiro ano e produz aos 4 anos, aos 12 anos alcança plena produtividade, produzindo por até 35 anos, aproximadamente. Geralmente, são realizados replantios para a garantia da atividade na área plantada por todo tempo, no Brasil, a safra

comercial é de maio a setembro, mas a colheita pode ser feita durante todo o ano (OETTERER; REGINATO-D'ARCE; SPOTO, 2006).

O cacau é composto por casca, polpa e sementes (amêndoas), sendo que a casca compõe 75 % do peso total do fruto, este possui cerca de 25 cm de comprimento e 10 cm de diâmetro, no interior do cacau encontram-se as amêndoas medindo 2 cm de comprimento e 1 cm de largura envolvidas na polpa mucilaginosa branca, que contém 80 % de umidade e 15 % de monossacarídeos. O fruto contém de 20 a 50 amêndoas, aproximadamente, sendo estas de grande interesse para indústria alimentícia, para a fabricação de massa de cacau, manteiga de cacau, cacau em pó, mas principalmente de chocolate (OETTERER; REGINATO-D'ARCE; SPOTO, 2006).

Na produção de chocolate gera, durante a quebra das sementes para o início do processo fermentativo, quantidades significativas de resíduos agroindustriais, sendo estes a casca do cacau e a polpa do cacau (SANTOS, 2013). Em 2019, a agroindústria brasileira de cacau ocupou uma área de 672.435 ha, o que resultou em 2.413 t de resíduos por ano. Por conta disto, se faz necessário o desenvolvimento de aplicações para estes resíduos, para a diminuição das perdas de produção, geração de lucros e para propiciar a utilização dos biomas de forma sustentável (LEITE *et al.*, 2019).

De acordo com Filho (1993), a casca do cacau pode ser aplicada em ração animal, natural, como farinha de casca seca ou como silagem, e na alimentação de peixes em viveiros ou na sua fertilização, pode ser empregada, também, na produção de biogás, fertilizante, álcool e pectina. Já a polpa é utilizada para obtenção de sucos, néctares, sorvetes e doces, e a partir da sua parte líquida, conhecida como “mel” de cacau, produz-se geleias, destilados e fermentados.

2.1.1 Mel de Cacau

O “mel” de cacau é um líquido translúcido obtido através da prensagem da polpa de cacau, é caracterizado por não possuir material insolúvel em água, contendo em sua composição 10 a 18 % de açúcar (glicose, frutose e sacarose), 0,77 a 1,52 % de ácidos não voláteis (ácido cítrico), 0,9 a 2,5 % de pectina e grande quantidade de água, e apresenta pH entre 3,6 e 3,8 (OETTERER; REGINATO-D'ARCE; SPOTO, 2006).

A Resolução da Diretoria Colegiada nº 723 de 1º de julho de 2022 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) dispõe sobre os requisitos sanitários do açúcar, açúcar líquido invertido, açúcar de confeitaria, bala, bombom, cacau em pó, cacau solúvel,

chocolate, chocolate branco, goma de mascar, manteiga de cacau, massa de cacau, melaço, melado e rapadura (BRASIL, 2022). Porém, não há legislação específica para o mel de cacau.

2.1.1.1 Processamento do mel do cacau

O mel de cacau é processado artesanalmente nas fazendas e micro indústrias do sul da Bahia e seu aproveitamento é feito através da produção de geleia artesanal (OETTERER; REGINATO-D'ARCE; SPOTO, 2006). Na Figura 1 está ilustrada as etapas para a obtenção convencional do mel de cacau.

Figura 1 - Etapas de obtenção do mel de cacau após colheita de cacau



Fonte: Guirlanda (2022)

No processamento do cacau para obtenção das amêndoas secas e do subproduto mel de cacau, os frutos são coletados, e ainda em campo, são abertos ou quebrados, então as cascas são removidas e descartadas como resíduo. Em seguida, é processado o conteúdo interno para a obtenção das amêndoas, sendo este constituído pelas sementes recobertas pela polpa mucilaginosa branca, este conteúdo é prensado e inicia-se o processo de fermentação, nesta etapa o mel do cacau é escoado (GUIRLANDA, 2022). A fermentação juntamente com as reações enzimáticas possibilita a separação da polpa e da amêndoa, alterando esta a partir da produção dos precursores do sabor e aroma característicos. Nesta etapa, as amêndoas revestidas de polpa são empilhadas em caixas e então ocorre o crescimento de leveduras, pois a polpa é rica em monossacarídeos, esta por sua vez se desintegra ocorrendo o

desprendimento de um exsudado, a polpa se torna pegajosa, se liquefaz e escorre. O exsudado escoo através do fundo perfurado das caixas. Recolhe-se cerca de 170 L de exsudado a cada 1,5 t de material (OETTERER; REGINATO-D'ARCE; SPOTO, 2006). Após a fermentação, se obtém o mel de cacau, que é filtrado e congelado, e as amêndoas, que são secas, torradas, moídas e transportadas para a indústria (GUIRLANDA, 2022).

De acordo com Oetterer, Reginato-D'Arce e Spoto (2006), o aproveitamento do mel de cacau como matéria-prima para o desenvolvimento de outros produtos mostra-se vantajoso, devido ao cacau ser um produto abundante que possui uma cultura já estabelecida. Este produto é bastante utilizado na fabricação de geleias, devido à presença significativa de açúcar, ácido e pectina em sua composição, sendo a pectina uma fibra solúvel que apresenta propriedades gelificantes versáteis de grande importância tecnológica para a indústria alimentícia.

2.1.1.2 Pectina

A pectina é um polissacarídeo que contém alto peso molecular, constituída principalmente de metil éster de ácido poligalacturônico, que possui uma variável porção de grupos de metoxila. Sendo extraída de partes apropriadas do material vegetal, este normalmente são frutas cítricas, beterraba sacarina e bagaço de maçã. A pectina é comercializada em pó ou em forma de concentrados (TORREZAN, 1998).

Este produto é amplamente aplicado como agente gelificante/espessante, emulsificante e estabilizante em alimentos, como geleias, compotas, iogurtes e bebidas lácteas. A pectina apresenta em sua composição polissacarídeos complexos, que inclui uma cadeia linear de ácido (1/4)-D-galacturônico. São os polímeros como homogalacturonan, ramnogalacturonano-II e rhamnogalacturonan-II que atribuem a complexidade e heterogeneidade da pectina. Através do grau de metil esterificação se determina as propriedades funcionais da pectina (NOOR *et al.*, 2021).

O grau de esterificação (DE) ou grau de metoxilação (DM) de uma pectina é definido a partir da proporção entre o número de grupos ácidos esterificados em relação ao número total dos grupos ácidos. As pectinas podem ser de alto ou baixo teor de metoxilação, sendo as de alta metoxilação aquelas que possuem DM superior a 50 %, gelificando a concentrações entre 60 e 80 % de sólidos solúveis e pH entre 2,8 e 3,8. Já as de baixo teor de metoxilação, possuem DM menores que 50 %, mas podem formar gel em concentrações entre 10 e 70 % de sólidos solúveis e pH entre 2,8 e 6,0; contudo, apenas em presença de íons polivalentes, como

cálcio, magnésio, entre outros. A graduação, o grau de esterificação e o intervalo de pH são as principais características que definem a pectina, sendo a graduação a medida do poder de gelificação da substância, que é expressa, geralmente, em graus “sag”, que são o número de gramas de sacarose necessária para gelificar uma grama de pectina. O pH para sua atividade normalmente varia entre 2,8 e 4,2. Quanto às aplicações das pectinas, as de alta metoxilação de gelificação rápida são empregadas em produtos que contém pedaços de fruta ou tiras de casca, as de gelificação lenta são utilizadas em geleias e as de baixa metoxilação são aplicadas em produtos dietéticos, por necessitarem de baixos teores de açúcares (TORREZAN, 1998).

Segundo Daniells (2007), além das frutas cítricas e da maçã, existem outros vegetais que são fontes de pectina, porém, não têm sido explorados comercialmente, entretanto, há estudos que indicam o potencial de outras fontes para a extração de pectina, como o realizado por Barazarte, Sangronis e Unai (2008) sobre extração de pectina da casca de cacau.

A crescente busca das indústrias por alternativas para a diminuição do volume de resíduos descartados e para o máximo aproveitamento e exploração comercial destes resíduos, fez-se da pectina uma forma de agregar valores aos resíduos vegetais. As matérias-primas alternativas, para a extração de pectina, estudadas são os frutos de *Chaenomeles japonica* ou marmelo do Japão, as folhas do *Kruel Ma Noy*, uma planta trepadeira nativa da Tailândia, o pericarpo de *ambarella* (fruta nativa da Polinésia), a casca de manga, o repolho, as cascas de banana, o resíduo de cacau e a casca de maracujá. As pectinas encontradas em vários frutos brasileiros empregados na produção de doces e geleias, têm sido utilizadas na avaliação do potencial tecnológico da matéria-prima e no desenvolvimento de produtos derivados. Estudos realizados no Brasil, em relação à pectina, foram feitos em gabioba, amora preta, morango e framboesa, pequi, abacaxi, casca de maracujá, goiaba e maçã. Apesar de os estudos sobre pectina não serem recentes, há poucas publicações sobre o assunto no país. Por isso, se faz necessário estudos aprofundados sobre a pectina, sua extração e qualidade, enfatizando suas propriedades reológicas (CANTERI *et al.*, 2012).

Barazarte, Sangronis e Unai (2008) mostraram que a casca de cacau é uma possível fonte comercial de pectina, pois através desta foi elaborado uma geleia com pectina extraída da casca de cacau, assim indicando que se pode fabricar produtos como compotas e geleias a partir da extração da pectina presente na casca de cacau. O teor de metoxila e o grau de esterificação das pectinas extraídas encontrados indicaram uma predominância de pectinas de baixo teor de metoxilação e um grau de esterificação menor que 50 %.

De acordo com Santos (2013), a utilização do mel de cacau na elaboração de geleia sem adição de açúcar é satisfatória, pois a geleia produzida apresentou características

dietéticas, devido ao teor de açúcares do mel de cacau, não sendo necessário a adição de açúcar, reduzindo 25 % do valor calórico total em relação ao padrão. O valor de pectina encontrado foi de 0,8 (g/100 g), concluindo que a pectina obtida do mel de cacau, apresenta características reológicas favoráveis. Sendo o mel de cacau uma matéria-prima viável para o desenvolvimento de novos produtos.

A utilização da pectina como agente estabilizante em iogurtes é permitida pela legislação brasileira. Segundo Dias e Pulzatto (2009) a adição de pectina, extraídas da casca de laranja pêra, com baixo teor de metoxilação em iogurtes apresentou pouca sinérese e boa viscosidade.

2.2 Iogurte

2.2.1 Definição

A Instrução Normativa do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) n°46, de 23 de outubro de 2007 que dispõe sobre o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados, estabelece que:

Entende-se por Leites Fermentados os produtos adicionados ou não de outras substâncias alimentícias, obtidas por coagulação e diminuição do pH do leite, ou reconstituído, adicionado ou não de outros produtos lácteos, por fermentação láctica mediante ação de cultivos de microrganismos específicos. Estes microrganismos específicos devem ser viáveis, ativos e abundantes no produto final durante seu prazo de validade [...] Entende-se por Iogurte, *Yogur* ou *Yoghurt* daqui em diante o produto incluído na definição de Leites Fermentados cuja fermentação se realiza com cultivos protosimbóticos de *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, aos quais se podem acompanhar, de forma complementar, outras bactérias ácido-lácticas que, por sua atividade, contribuem para a determinação das características do produto final (BRASIL, 2007, p. 4).

2.2.2 Classificação dos iogurtes

O iogurte pode ser classificado de acordo com a presença ou não de produtos ou substâncias alimentícias, composição química, ingredientes saborizantes e quanto às características físicas do gel (CRUZ *et al.*, 2017).

De acordo com a adição ou não de outros produtos ou substâncias alimentícias pode ser classificado como: sem adição, ou seja, preparado apenas com leite e outros produtos de origem láctea e fermentado representando 100 % (m/m) do total de ingredientes do produto; com açúcar, açucarados ou adoçados e/ou aromatizados/saborizados, ou seja, os ingredientes

adicionados são exclusivamente açúcares, contendo ou não glicídios (exceto polissacarídeos e poliálcoois) e/ou amidos, amidos modificados e/ou maltodextrina, e/ou substâncias aromatizantes/saborizantes; e com adição, ou seja, contendo produtos ou substâncias alimentícias e outros produtos lácteos e não lácteos, sendo a base láctea representando pelo menos 70 % (m/m) do total de ingredientes do produto. Quanto aos saborizantes, são classificados como: natural, ou seja, ausência de saborizantes; com frutas; ou com aromas, ou seja, contém saborizantes (CRUZ *et al.*, 2017).

De acordo com o teor de gordura, são classificados como com creme (mínimo de 6 g/100 g), integrais (mínimo de 3 g/100 g), parcialmente desnatados (máximo de 2,9 g/100 g) e desnatados (máximo de 0,5 g/100 g) (ROBERT, 2008).

Quanto às características físicas do gel, o iogurte pode ser: tradicional, em que a fermentação é realizada dentro da embalagem resultando em um produto firme/consistente; batido, em que a fermentação é realizada em fermentadoras ou incubadoras e o coágulo é quebrado resultando em um iogurte semissólido; ou líquido, em que o processo fermentativo ocorre em tanques e a quebra do coágulo é mais intensa, resultando em um produto de menor viscosidade que o anterior (CRUZ *et al.*, 2017).

2.2.3 Requisitos físico-químicos e microbiológicos

De acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados, o iogurte deve cumprir alguns requisitos físico-químicos e microbiológicos, os quais são: Acidez deve ser entre 0,6 e 1,5 g de ácido láctico/100 g; proteínas lácteas maior ou igual que 2,9 g/100 g; e contagem de bactérias lácticas totais maior ou igual a 10^7 UFC/g ou maior ou igual a 10^6 UFC/g com o uso de bifidobactérias (BRASIL, 2007).

2.2.4 Matéria-prima para processamento do iogurte

2.2.4.1 Leite

De acordo com o MAPA, o leite é definido como produto oriundo da ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas (BRASIL, 2011).

Segundo Muller (2002), o leite é considerado o mais nobre dos alimentos, pois é rico em proteínas, carboidratos, lipídios, minerais e vitaminas, oferece nutrientes e proteção

imunológica para o neonato, além disso, fornece compostos anticarcinogênicos, existentes na matéria gorda, como o ácido linoleico conjugado, esfingomiéline, ácido butírico, β caroteno, vitaminas A e D.

O leite é uma mistura homogênea com grande quantidade de compostos que estão em emulsão, como proteínas, lactose, glicérides, sais, vitaminas e enzimas, em suspensão, como a gordura, e outras em dissolução, como lactose, proteínas do soro, sais e vitaminas hidrossolúveis (ORDONEZ, 2005).

De acordo com Robert (2008), o leite de vaca contém aproximadamente 87,0 % de água, 5,0 % de lactose, 3,8 % de gordura, 3,5 % de proteínas e 0,7 % de minerais. Estes valores podem apresentar variação, pois a espécie do animal, a raça, a fase de lactação, os intervalos entre as ordenhas, a estação do ano e a alimentação do animal influenciam na composição do leite.

A água presente no leite, possui grande influência na densidade, grande parte está livre, porém também há água ligada à lactose, proteínas e minerais. Com relação a carboidratos, a lactose é o principal açúcar do leite. Já a gordura, forma uma emulsão relativamente estável, pois se encontra em glóbulos de diferentes tamanhos que estão em suspensão na fase aquosa, estes são compostos por triglicérides que estão envolvidos em uma camada de fosfolípido. O leite contém em média 437 ácidos graxos sendo o ácido palmítico (C16) e o ácido oleico (C18:1) os principais presentes. Sobre a composição de proteínas, o leite apresenta dois grupos: as proteínas do soro (lactoglobulinas e lactoalbuminas) que são hidrossolúveis e a caseína que se apresenta em média 3 % no leite, formando uma dispersão coloidal. A caseína está presente em agrupamentos juntamente com cálcio, fósforo e outros sais, em forma de micelas (ROBERT, 2008).

Segundo Robert (2008), os minerais como ferro, alumínio, bromo, zinco e manganês, se encontram em pequenas quantidades, já o cálcio, fósforo, cloro, sódio, potássio e magnésio são encontrados teores consideráveis. O leite ainda possui grande variedade de vitaminas, como vitaminas A, D, E e K (ligadas aos glóbulos de gordura), vitamina C e as pertencentes do complexo B (tiamina (B1), riboflavina (B2) e niacina (B3)).

Sendo assim, é fundamental que o leite utilizado como matéria-prima para a obtenção do iogurte seja de qualidade para que o produto final também seja. Os fatores que podem afetar a qualidade do leite são: instalações; pessoal; utensílios; conservação (refrigeração), sanidade do animal, alimentação do gado, mamite, contagem de células somáticas e uso de antibióticos. Sendo necessário o uso de Boas Práticas de Fabricação (BPF) para garantir a segurança e a qualidade deste ingrediente (ROBERT, 2008).

2.2.4.2 Culturas de *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*

Streptococcus salivarius subsp. *thermophilus* refere-se a formas cocáceas que possuem menos de 1 µm de diâmetro e formam cadeias. Se caracterizam por serem Gram positivos, homofermentadores, microaerófilos, que produzem acetaldeído e diacetil a partir da lactose no leite, sendo que algumas cepas produzem exopolissacarídeos. A temperatura ótima para seu crescimento é de 37 °C, não crescem à temperatura de 15 °C, porém grande parte das cepas se desenvolvem a 50 °C, a partir de estimulantes de crescimento, como vitaminas do grupo B e alguns aminoácidos. Já *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* são bactérias que possuem forma bacilar, de 0,5 a 0,8 x 2 a 9 µm, apresentando-se em cadeias curtas ou individualizadas. Se caracterizam por produzirem D(+)lactato e acetaldeído a partir da lactose no leite, se diferenciando de outras subespécies, como *delbrueckii* e *lactis* que produzem apenas lactato. Algumas cepas podem produzir exopolissacarídeos. Seu crescimento é devagar em temperaturas abaixo de 10 °C, porém a maior parte das cepas conseguem crescer em temperaturas entre 50 e 55 °C (ORDONEZ, 2005).

Segundo Ordonez (2005), o crescimento simbiótico destes dois microrganismos, resulta na aceleração do metabolismo, adquirindo em menos tempo a concentração de ácido láctico e outros metabólicos do que se crescessem sozinhas. Devido a isto, o tempo de incubação para a elaboração do iogurte, é reduzida cerca de 4 horas a uma temperatura de 42 °C.

2.2.4.3 Ingredientes opcionais

Além dos ingredientes obrigatórios (leite e cultura láctea), os outros ingredientes que podem ser adicionados na fabricação do iogurte são leite concentrado, creme, manteiga, gordura anidra de leite ou *butter oil*, leite em pó, caseinatos alimentícios, proteínas lácteas, outros sólidos de origem láctea, soros lácteos e concentrados de soros lácteos. Além de frutas em forma de pedaços, polpas, sucos e outros preparados à base de frutas, maltodextrinas, mel, coco, cereais, vegetais, frutas secas, chocolate, especiarias, café e outras substâncias alimentícias, sós ou combinadas. Pode conter também açúcares e/ou glicídios (exceto polialcoóis e polissacarídeos), cultivos de bactérias lácticas subsidiárias e amidos ou amidos modificados em uma proporção máxima de 1 % (m/m) do produto final. Os ingredientes

opcionais não-lácteos, sós ou combinados devem estar presentes em uma proporção de no máximo 30 % (m/m) do produto final (BRASIL, 2007).

2.2.4.4 Aditivos de tecnologia/elaboração

Segundo a legislação brasileira, o iogurte pode conter na sua formulação aromatizantes e saborizantes, corantes, espessantes e estabilizantes, e acidulantes, de acordo com o limite de concentração máxima no produto final estabelecido no regulamento técnico (BRASIL, 2007). Sendo os espessantes e estabilizantes responsáveis por melhorar a textura e estabilidade estrutural do produto, evitando a separação da água do coágulo (sinérese). Na Tabela 1 está representada os espessantes e estabilizantes permitidos em leites fermentados e suas concentrações máximas.

Tabela 1 - Espessantes e estabilizantes permitidos pela legislação

(continua)

Número INS	Espessantes / Estabilizantes	Concentração Máxima no Produto Final
400	Ácido algínico	5 g/kg isolados ou combinados
401	Alginato de sódio	
402	Alginato de potássio	
403	Alginato de amônio	
404	Alginato de cálcio	
405	Alginato de propileno glicol	
406	Ágar	
407	Carragena (inclui a furcellarana e seus sais de sódio e potássio)	
410	Goma alfarroba, goma jataí, goma garrofin, goma caroba	
412	Goma guar	
413	Goma tragacanto, goma adragante tragacanto	

Número INS	Espessantes / Estabilizantes	Concentração Máxima no Produto Final (continua)
414	Goma arábica, goma acácia	5 g/kg isolados ou combinados
415	Goma xantana, Goma xantan, Goma de xantana	
416	Goma karaya, goma sterculia, goma caráia	
418	Goma gelan	
425	Goma konjac	
461i	Celulose microcristalina	
461	Metilcelulose	
463	Hidroxipropilcelulose	
465	Metiletilcelulose	
466	Carboximetilcelulose sódica	
440	Pectinas, pectina amidada	
-	Gelatina	

Fonte: Brasil (2007)

De todos os espessantes e estabilizantes, os mais utilizados em iogurtes são: gelatina, alginatos, carboximetilcelulose, carragenas, pectinas com baixa e alta metoxilação, ágar, goma xantana e goma guar (TELES; FLÔRES, 2007, *apud* NASCIMENTO; FONTANA, 2012). Além dos aditivos, outros ingredientes podem ser adicionados ao iogurte e que aumentam seu teor de sólidos totais melhorando sua textura, sendo estes: açúcares, amido, leite em pó, teor de proteínas e gordura (BRASIL, 2007).

De acordo com a literatura, a pectina é um dos espessantes/estabilizantes mais utilizados na fabricação de iogurtes, isto evidencia a importância deste agente tecnológico e sua obtenção, e segundo o exposto anteriormente, o mel de cacau é um produto rico em pectina, sendo uma alternativa para a adição deste agente tecnológico ao iogurte, além de agregar características sensoriais e nutricionais.

2.2.5 Processamento do iogurte

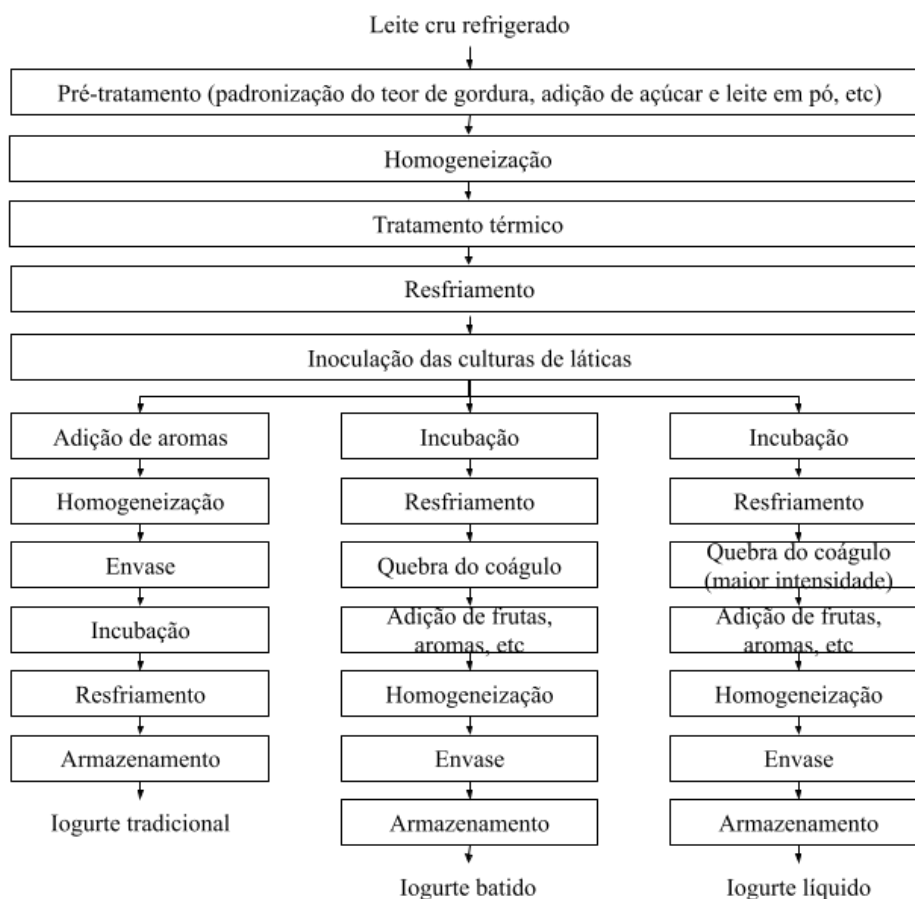
De acordo com Robert (2008), para a produção de iogurte, o leite deve possuir boa qualidade e atender as características físico-químicas estabelecidas pela legislação. O leite deve ser tratado termicamente para a destruição de microrganismos patogênicos e outros que poderiam competir com as culturas do iogurte, o tratamento também proporciona a desnaturação das proteínas do soro o que diminui a sinérese. Pode-se adicionar leite em pó desnatado ao leite a fim de prevenir a sinérese e aumentar a consistência do iogurte. Para a adição das culturas lácteas, o leite deve apresentar temperaturas entre 42 e 43 °C, após a adição, a mistura deve ser homogeneizada por aproximadamente 2 minutos. A inoculação é realizada utilizando os microrganismos *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*, em proporções iguais.

No início do processo fermentativo, o leite possui acidez menor que 20 °D favorecendo assim o desenvolvimento do *S. thermophilus*, este por sua vez produz ácido fórmico que propicia o crescimento do *L. bulgaricus* e aumento da acidez. Quando o valor da acidez do leite atinge aproximadamente 46 °D, desfavorece o crescimento de *S. thermophilus*, em contrapartida, aumenta rapidamente o de *L. bulgaricus*, que produz acetaldeído, composto responsável pelo aroma do iogurte. Neste momento ocorre a coagulação, pois com o aumento da acidez do meio o pH é de aproximadamente 4,6, ou seja, atinge-se o ponto isoelétrico da proteína do leite, ocorrendo a precipitação destas e a formação do coágulo. Durante todo este processo, são produzidos ácido láctico (principal composto), acetaldeído, acetona, 2-butanona, diacetil e acetoína, responsáveis pelas características organolépticas do produto. Ao final da fermentação, a proporção entre os microrganismos é de 1:1. O iogurte após o processo fermentativo deve possuir acidez entre 85 °D e 90 °D, pH entre 4,5 e 4,7, uma concentração de ácido láctico de 0,9 % e o gel do coágulo deve ser liso, brilhante e não apresentar desprendimento de soro ou gases (ROBERT, 2008).

Após a fermentação, o produto é resfriado para a redução da ação metabólica da cultura e controle da acidez, o iogurte deve atingir 10 °C. As características finais do iogurte se manifestam durante as 12 horas após o resfriamento. A partir da Figura 2 é possível observar o processamento dos iogurtes e perceber que para o iogurte tradicional, o produto é envasado antes da fermentação, e após esta, é resfriado e acondicionado à temperatura entre 2 e 5 °C. Já para os iogurtes batido e líquido, a fermentação é realizada em um tanque e, posteriormente, ocorre a quebra do coágulo por agitação, que serve para a obtenção de textura homogênea, e é neste momento que se adiciona aromatizantes, saborizantes e pedaços de

frutas. Por fim, o iogurte é envasado, resfriado e acondicionado à temperatura de 2 a 5 °C e mantido a um período de 24 horas até sua comercialização (ROBERT, 2008).

Figura 2 - Processamento de iogurte tradicional, batido e líquido



Fonte: Adaptado de Ordonez (2005)

2.3 Funcionalidades no desenvolvimento do iogurte com mel de cacau

As fibras dietéticas, óleos de peixes, esteróis de plantas, minerais, vitaminas, prebióticos e probióticos são os principais compostos que dispõem aos alimentos funcionalidade. Sendo que a indústria de lácteos apresenta grande fornecimento de alimentos funcionais, principalmente na produção de iogurtes e leites fermentados, em que esta funcionalidade se deve ao uso de culturas probióticas e a adição de compostos prebióticos (FERREIRA, 2012).

Probióticos são microrganismos vivos que quando ingeridos em quantidades adequadas fornecem benefícios à saúde do consumidor, como na redução de infecções gastrointestinais, do colesterol sérico, da obesidade e da dermatite atópica, assim como na

melhoria no metabolismo da lactose, nos sintomas da síndrome do intestino irritável e no sistema imune. Além disso, podem possuir propriedades antimutagênicas, anticarcinogênicas e antidiarreicas. Os probióticos encontrados no iogurte são *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*, podendo-se adicionar outros (CRUZ *et al.*, 2017).

Segundo Roberfroid (2002), para que um alimento seja considerado funcional, além de fornecer nutrientes básicos, este deve demonstrar satisfatoriamente que possui ação benéfica em uma ou mais funções alvo do organismo, de modo que seja significativo para o estado de bem-estar e saúde ou para a redução de risco de uma doença. Este alimento pode tornar-se funcional com o aumento da concentração, adição ou melhora da biodisponibilidade de um determinado composto. Esta afirmação está de acordo com a Portaria da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) nº 398, de 30 de abril de 1999, que alega que alimento funcional é “aquele alimento ou ingrediente que, além das funções nutritivas básicas, quando consumido como parte da dieta usual, produza efeitos metabólicos e/ou fisiológicos e/ou efeitos benéficos à saúde, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica”. Os alimentos funcionais são regulamentados, a partir da lista de Alimentos com Alegações de Propriedades Funcionais pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 1999).

Existem alguns trabalhos sobre a utilização do cacau e da polpa de cacau para a elaboração de bebidas fermentadas funcionais. Borges (2021) elaborou uma bebida funcional utilizando a polpa do cacau, demonstrando o potencial da polpa de cacau como substrato para a produção de bebidas fermentadas ricas em probióticos, sendo o *Lactobacillus casei* o probiótico estudado.

Além disso, os produtos à base de cacau são fontes de antioxidantes, pois contém em sua composição compostos bioativos, como os polifenóis, sendo estes pertencentes ao grupo de taninos e flavonoides, que apresentam ações cardioprotetoras, anti-inflamatórias e anticarcinogênicas, dentre outras. Os principais antioxidantes identificados no cacau são: catequinas, epicatequinas e procianidinas, sendo que cerca de 60 % são flavanóis e procianidinas. Também podem ser encontradas pequenas quantidades de galocatequina e epigallocatequina. Porém, a quantidade destes compostos pode variar devido a influência de fatores como a variedade do cacau, seu cultivo e seu processamento tecnológico. Mesmo assim, o cacau e seus derivados contêm elevado teor de compostos fenólicos, fazendo com que estes produtos adquirem alto valor agregado, devido suas propriedades funcionais (PIMENTEL; ELIAS; PHILIPPI, 2019).

Segundo Rodrigues e colaboradores (2022), há um grande potencial na utilização dos coprodutos de cacau para a obtenção de bebidas não alcoólicas que oferecem benefícios aos

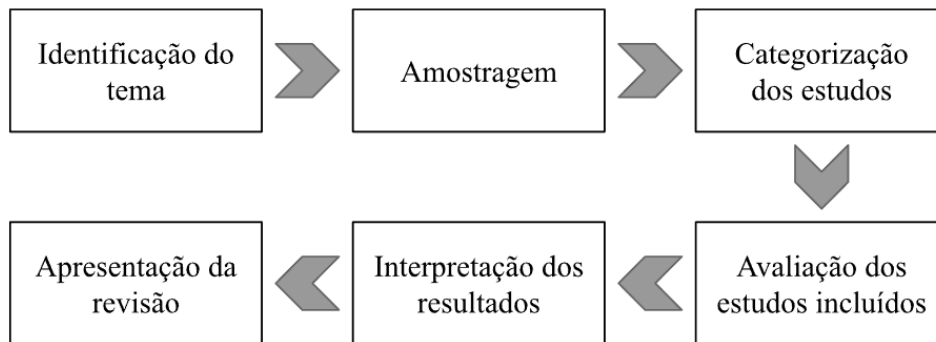
consumidores que visam a saúde e bem-estar. Demonstrando assim, que bebidas fermentadas com cacau com propriedades funcionais podem ser consideradas um produto de alto valor agregado, principalmente pela mudança de comportamento do consumidor, que busca por alimentos funcionais.

De acordo com o exposto nesta seção, o mel de cacau é rico em pectina (0,9 a 2,5 %), além de possuir compostos bioativos na sua composição, como polifenóis. Já o iogurte é uma fonte de probióticos, que melhora a flora intestinal, exercendo assim um benefício à saúde do consumidor. Com isto, pode-se afirmar que um iogurte com adição de mel de cacau, seria um produto funcional do ponto de vista fisiológico e do ponto de vista tecnológico também, pois seria uma alternativa de utilizar um espessante natural ao produto final. Este trabalho se baseou na pesquisa sobre utilizar o mel de cacau como agente tecnológico na elaboração de iogurte batido.

3 METODOLOGIA

Nesta seção serão apresentadas as etapas adotadas para o desenvolvimento da revisão integrativa de literatura. A revisão integrativa foi realizada de acordo com a metodologia utilizada por Mendes, Silveira e Galvão (2008), apresentada na Figura 3.

Figura 3 - Etapas da revisão integrativa da literatura



Fonte: Mendes; Silveira; Galvão (2008)

3.1 Identificação do tema

Para o início da elaboração da revisão integrativa realizou-se a definição do tema através da seguinte pergunta norteadora: “Existem formulações de iogurte batido utilizando mel de cacau como agente tecnológico?”.

3.2 Amostragem

Para a inclusão da literatura empregou-se o seguinte critério: o tema da publicação ser o desenvolvimento de iogurte e a utilização do mel de cacau. Aplicou-se os descritores em português e inglês de acordo com a Tabela 2.

Tabela 2 - Descritores utilizados na pesquisa

Descritores em português	Descritores em inglês
Desenvolvimento/elaboração/processamento de iogurte	<i>Development/elaboration/processing of yogurt</i>
Mel de cacau em alimentos	<i>Cocoa honey in food</i>

Fonte: Autor (2024)

Definiu-se também, os critérios de inclusão e exclusão dos trabalhos para a obtenção dos artigos relevantes para a pesquisa, segundo a Tabela 3.

Tabela 3 - Normas de inclusão e exclusão de trabalhos

Inclui-se	Exclui-se
Artigo original	Editoriais
Artigos de revisão	Cartas ao editor
Máximo 10 anos de publicação (ano – ano)	Resumos
Língua inglesa e portuguesa	Resenhas
Bases de dados: <i>Google Acadêmico, Web Of Science, SciELO e Scopus</i>	Artigos que não retratassem o conteúdo relevante do objetivo da revisão

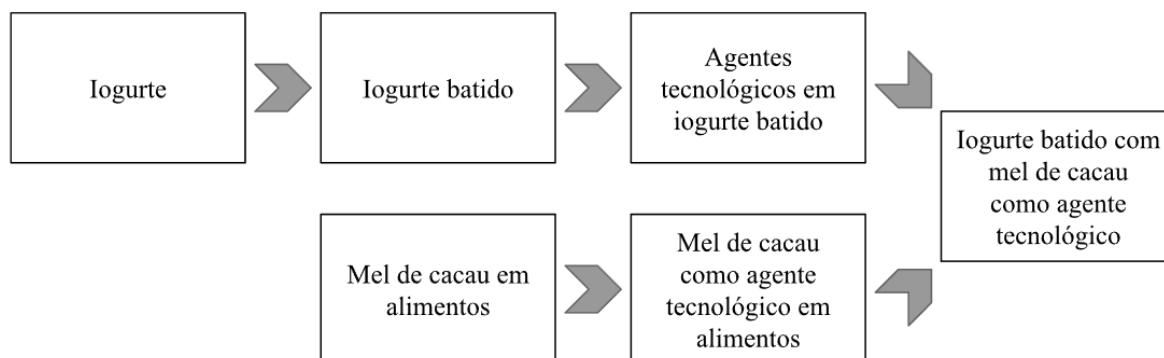
Fonte: Autor (2024)

As bases de dados incluídas foram escolhidas por possuírem maior número de publicações na área de engenharia, e se estabeleceu o período de 10 anos (2015 a julho/2024) para ampliar a seleção de artigos relevantes.

3.3 Categorização dos estudos

Os artigos obtidos a partir dos descritores utilizados foram submetidos a um refinamento, de acordo com a Figura 4.

Figura 4 - Sequência de refinamento dos estudos



Fonte: Autor (2024)

Para o refinamento utilizou-se as seguintes sequências de perguntas: “Quais os agentes tecnológicos utilizados em iogurte batido? Em quais alimentos utiliza-se mel de cacau como agente tecnológico?” Então, a pergunta norteadora, “existem formulações de iogurte batido utilizando mel de cacau como agente tecnológico?”. Deste modo, selecionou-se os artigos que abordassem os temas sugeridos.

3.4 Avaliação dos estudos incluídos

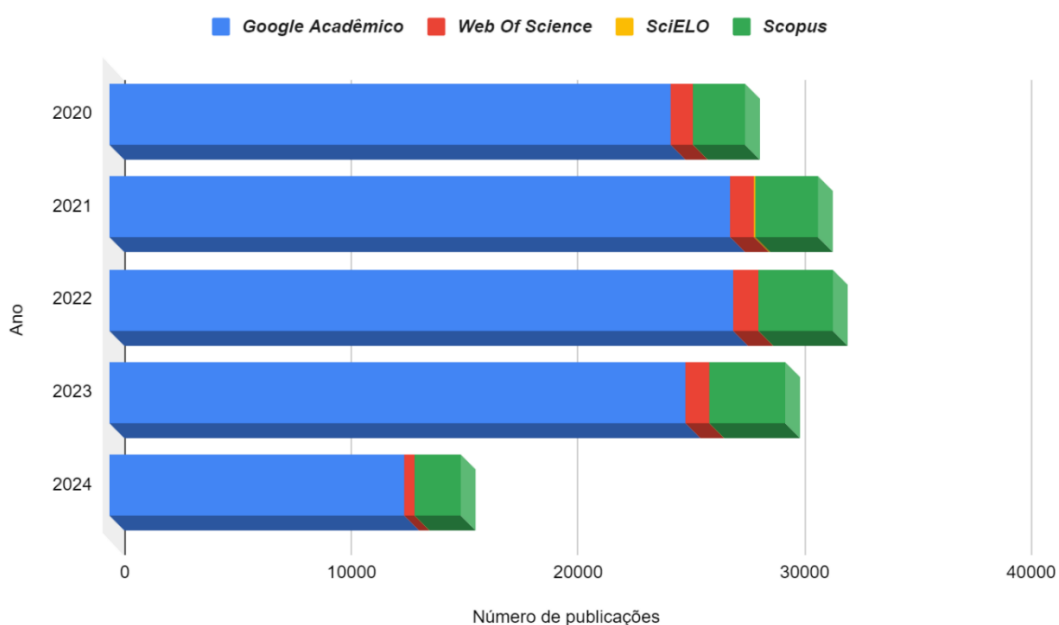
Para a realização da proposta de formulação de um iogurte batido com mel de cacau, foram selecionados artigos que abrangessem o desenvolvimento de iogurte batido e produtos similares utilizando mel de cacau. São apresentados, na próxima seção, a interpretação dos resultados e a apresentação da revisão.

4 APRESENTAÇÃO DA PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Devido ao elevado número de trabalhos publicados nos últimos 10 anos encontrados na pesquisa, optou-se por incluir apenas os trabalhos publicados nos últimos 5 anos (2020 a julho/2024).

A partir da pesquisa utilizando o descritor “iogurte”, nas línguas portuguesa e inglesa, foram obtidos os valores de publicações das bases de dados durante os 5 últimos anos. O universo de publicações das bases de dados é apresentado na Figuras 5 e as publicações por idioma no Quadro 1.

Figura 5 - Número de publicações das bases de dados para o descritor “iogurte”



Fonte: Autor (2024)

Quadro 1 - Publicações por idioma para o descritor “iogurte”

Idioma	Base de dados			
	Google Acadêmico	Web Of Science	SciELO	Scopus
Inglês	109.200	4.715	55	13.693
Português	8.743	9	8	21

Fonte: Autor (2024)

Com base nos resultados apresentados, observou-se que a base de dados *Google Acadêmico* apresentou um total de 117.943 publicações, destacando-se o ano de 2022 com 27.490 trabalhos, sendo 25.400 em inglês e 2.090 em português. A base de dados *Web Of Science* apresentou 4.724 trabalhos publicados nos últimos 5 anos, com destaque para o ano de 2022 que expressou 1.130 artigos, 1.127 na língua inglesa e 3 na língua portuguesa.

Já a base de dados *SciELO* apresentou apenas 63 trabalhos publicados, número inferior de publicações comparado ao das outras bases de dados, por este motivo não está representado significativamente na Figura 5. Destes 63 artigos, 11 foram de 2020, 15 de 2021, 27 de 2022 e 10 de 2023. A base de dados não apresentou artigos para o ano de 2024 até o momento. Dentre os 27 trabalhos publicados em 2022, 26 foram inglês e apenas 1 em português.

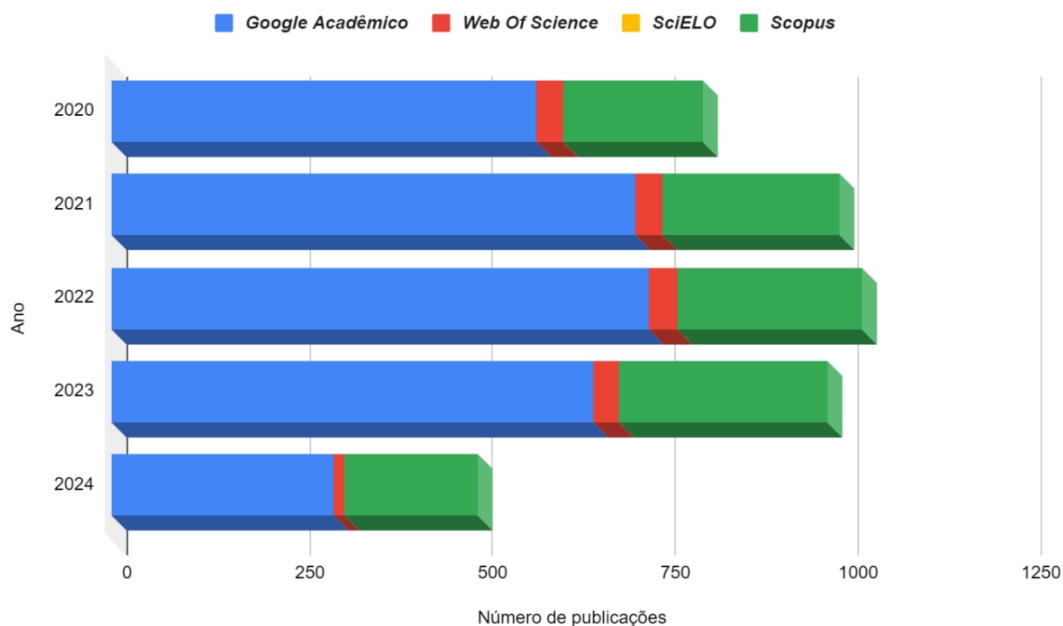
A base de dados *Scopus* expressou 13.714 publicações no total, destacando-se o ano de 2023 que apresentou 3.322 artigos, sendo 3.318 na língua inglesa e 4 na língua portuguesa.

Pode-se observar a partir do Quadro 1, que as bases de dados apresentaram mais de 85 % de suas publicações na língua inglesa. Para o ano de 2024 as bases de dados *Google Acadêmico*, *Web Of Science* e *Scopus* apresentaram 12.973, 460 e 2.046 publicações, respectivamente. Dentre as 12.913 publicações do *Google Acadêmico* para o ano de 2024, 12.600 foram em inglês e 373 em português. Já todas as publicações das bases de dados *Web Of Science* e *Scopus* no ano de 2024 foram na língua inglesa.

Os resultados para o ano de 2024 foram obtidos até o momento da pesquisa (julho/2024), podendo ocorrer alteração no decorrer do ano.

Conforme a metodologia utilizada, aplicou-se um refinamento para se obter artigos que abordassem especificamente sobre iogurte batido. Os resultados estão representados na Figura 6 e no Quadro 2.

Figura 6 - Número de publicações para “iogurte batido”



Fonte: Autor (2024)

Quadro 2 - Publicações por idioma para “iogurte batido”

Idioma	Base de dados			
	Google Acadêmico	Web Of Science	SciELO	Scopus
Inglês	2.686	163	1	1.149
Português	305	0	0	2

Fonte: Autor (2024)

Utilizando o refinamento “iogurte batido” diminuiu-se o número de publicações da base *Google Acadêmico* para 2.991, com destaque para o ano de 2022 com 734 artigos publicados, sendo 673 em inglês e 61 em português. Já a base de dados *Web Of Science* apresentou 163 artigos no total, sendo todas na língua inglesa, destacando-se o ano de 2022 com 39 publicações. A base de dados *SciELO* apresentou apenas 1 artigo, que foi publicado no ano de 2023 na língua inglesa. Deste modo, não é possível visualizar esta base na Figura 6.

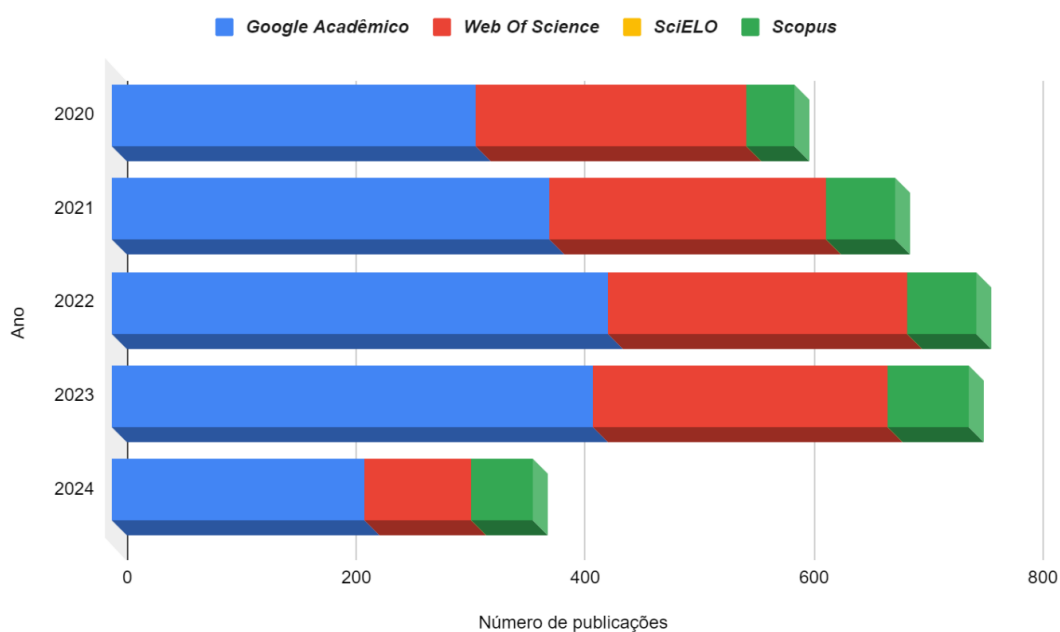
A partir da Figura 6, observa-se que houve crescimento de trabalhos publicados corresponde a este tema na base de dados *Scopus*, que apresentou 1.151 publicações no total, sendo 1.149 em inglês e apenas 2 em português, tendo sido publicados 285 trabalhos no ano de 2023, todos na língua inglesa. Conforme o Quadro 2 obteve-se muito mais publicações na

língua inglesa do que na portuguesa nas bases de dados *Google Acadêmico* e *Scopus*, nas bases *Web Of Science* e *SciELO* todas as publicações resultantes foram na língua inglesa.

Para o ano de 2024, até o momento, as bases de dados *Google Acadêmico*, *Web Of Science* e *Scopus* apresentaram, respectivamente, 304, 14 e 182 artigos publicados. Dentre os 304 trabalhos publicados no ano de 2024 na base *Google Acadêmico*, 287 foram em inglês e 17 foram em português. Todos os artigos publicados nas bases de dados *Web Of Science* e *Scopus* para este ano foram na língua inglesa.

Sequentemente, o emprego do refinamento para abranger a pesquisa sobre os “agentes tecnológicos em iogurte batido”, resultou nos valores apresentados na Figura 7 e no Quadro 3.

Figura 7 - Número de publicações para “agentes tecnológicos em iogurte batido”



Fonte: Autor (2024)

Quadro 3 - Publicações por idioma para “agentes tecnológicos em iogurte batido”

Idioma	Base de dados		
	<i>Google Acadêmico</i>	<i>Web Of Science</i>	<i>Scopus</i>
Inglês	1.683	1.088	289
Português	90	1	1

Fonte: Autor (2024)

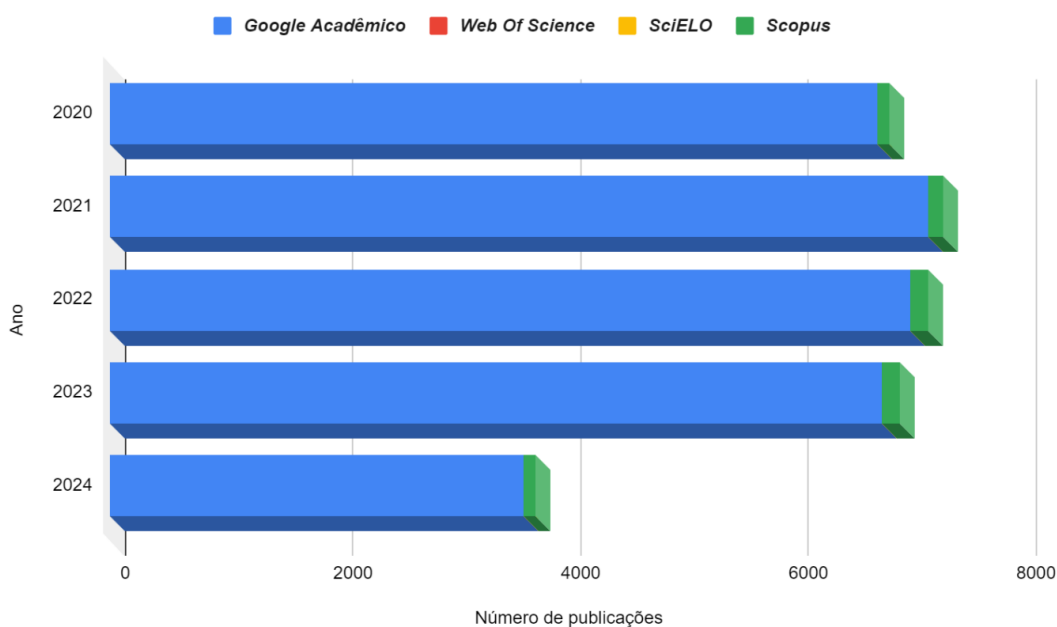
Para esse descritor, a base de dados *Google Acadêmico* apresentou 1.773 artigos no total, destacando-se o ano de 2022 com 433 trabalhos publicados, sendo 414 em inglês e 19 em português. Já a base *Web Of Science* expressou 1.089 trabalhos ao total, com destaque para 2022 com 262 artigos publicados todos na língua inglesa.

A base de dados *SciELO* não apresentou nenhum artigo para o descritor “agentes tecnológicos em iogurte batido” nos últimos 5 anos. Já a base *Scopus* apresentou um crescimento de publicações sobre este descritor, com um total de 290 trabalhos, tendo em 2023, 72 artigos todos publicados em inglês. Conforme o Quadro 3, verifica-se que mais de 90 % dos trabalhos foram publicados na língua inglesa.

O ano de 2024 apresentou um elevado número de artigos publicados até o momento (julho/2024) sobre o assunto. A base de dados *Google Acadêmico* expressou 220 artigos publicados para este ano, sendo 216 em inglês e apenas 4 em português. Já a base *Web Of Science* apresentou 93 trabalhos sendo todos publicados na língua inglesa. A base de dados *Scopus* teve 55 publicações no ano de 2024, todas em inglês.

Na Figura 8 está representado os resultados referentes a pesquisa utilizando o descritor “mel de cacau em alimentos” e no Quadro 4 as publicações por idioma.

Figura 8 - Número de publicações para o descritor “mel de cacau em alimentos”



Fonte: Autor (2024)

Quadro 4 - Publicações por idioma para o descritor “mel de cacau em alimentos”

Idioma	Base de dados		
	<i>Google Acadêmico</i>	<i>Web Of Science</i>	<i>Scopus</i>
Inglês	29.730	17	640
Português	1.619	0	0

Fonte: Autor (2024)

Pode-se observar que a base de dados *Google Acadêmico* possui inúmeras publicações sobre mel de cacau, apresentando 31.349 resultados para o descritor “mel de cacau em alimentos”, com destaque para o ano de 2021 com 7.187 trabalhos publicados, sendo 6.730 em inglês e 457 em português. Já as bases *Web Of Science* e *Scopus* apresentaram 17 e 640 artigos no total, respectivamente, sendo todas na língua inglesa.

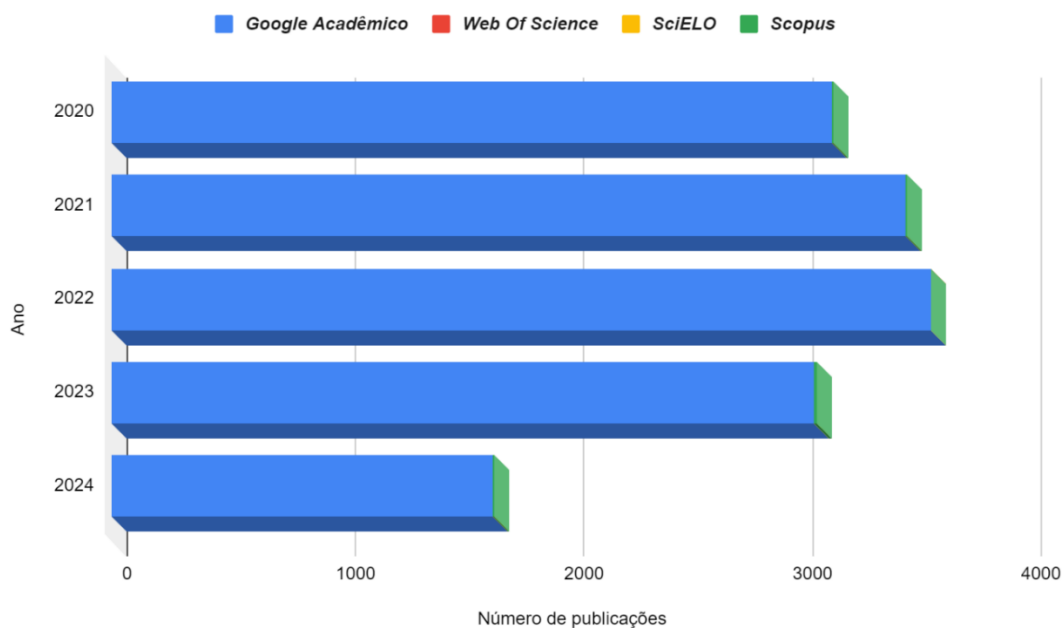
A base de dados *Web Of Science* não está representada significativamente na Figura 8 devido ao baixo número de publicações, mas pode-se destacar o ano de 2024 obtendo o maior número de publicações até o momento (julho/2024) com 5 artigos publicados. Já a base de dados *Scopus* expressou maior número de publicações no ano de 2022 com 156 trabalhos publicados. Novamente a base *SciELO* não apresentou nenhum artigo publicado para este descritor.

Conforme o Quadro 4, pode-se observar que mais de 90 % dos trabalhos publicados na base de dados *Google Acadêmico* estavam na língua inglesa.

A partir do exposto, pode-se verificar que o *Google Acadêmico* foi a base de dados que mais apresentou trabalhos com relação ao mel de cacau em alimentos, evidenciando a relevância desta base para pesquisas acadêmicas acerca do presente tema em estudo.

Com o refinamento para “mel de cacau como agente tecnológico em alimentos”, foram obtidos os resultados apresentados nas Figuras 9, sendo as publicações por idioma representado no Quadro 5.

Figura 9 - Número de publicações para “mel de cacau como agente tecnológico em alimentos”



Fonte: Autor (2024)

Quadro 5 - Publicações por idioma para “mel de cacau como agente tecnológico em alimentos”

Idioma	Base de dados	
	Google Acadêmico	Scopus
Inglês	14.530	35
Português	412	0

Fonte: Autor (2024)

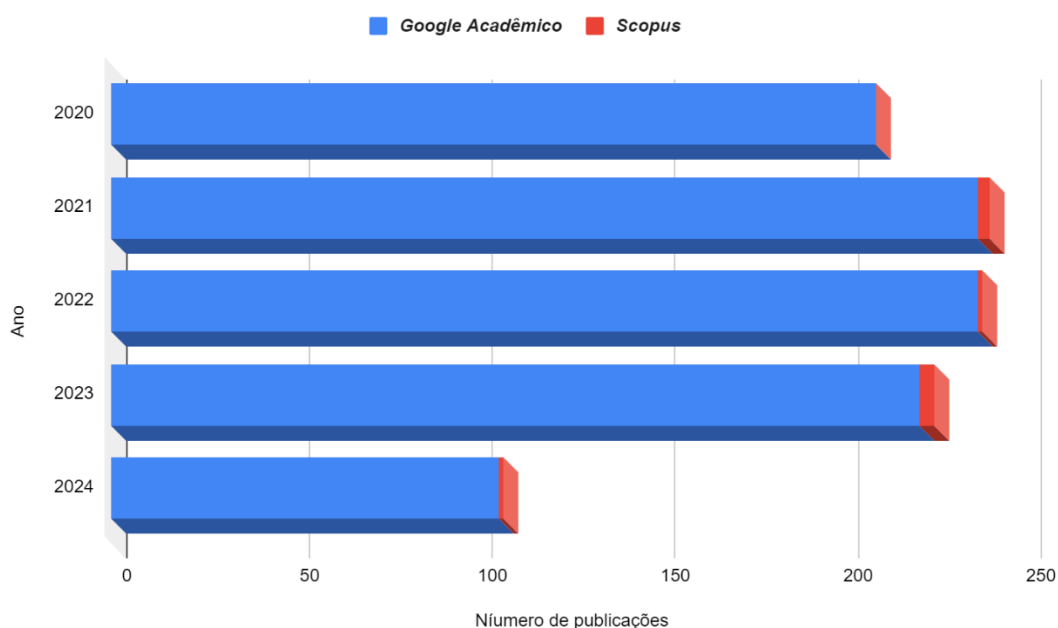
Dentre as bases pesquisadas, apenas *Google Acadêmico* e *Scopus* apresentaram trabalhos publicados para este refinamento. Na base *Google Acadêmico* obteve 14.942 trabalhos ao total, destacando-se o ano de 2022 com 3.581 trabalhos, sendo 3.480 em inglês e 101 em português. Já a base *Scopus* apresentou 35 artigos no total, destacando-se o ano de 2023 que obteve 11 publicações. Conforme o Quadro 5, observa-se que o idioma predominante foi o inglês.

No ano de 2024, até o momento (julho/2024), as bases *Google Acadêmico* e *Scopus* apresentaram, respectivamente, 1.664 e 9 trabalhos publicados, com o *Google Acadêmico* contendo 1.640 artigos em inglês e 24 em português para este ano.

E por fim, se utilizou o refino com base na pergunta norteadora da revisão, “iogurte batido utilizando mel de cacau como agente tecnológico”, no qual se obteve apenas resultados nas bases de dados *Google Acadêmico* e *Scopus* com 1.010 e 9 publicações, respectivamente. Em 2024, a base de dados *Google Acadêmico* apresentou 106 trabalhos, sendo 105 em inglês e apenas 1 em português, e a base de dados *Scopus* apenas 1 artigo em inglês. Estes resultados estão representados na Figura 10 e no Quadro 6 pode-se observar o número de publicações por idioma.

Todos os resultados correspondem a pesquisa até o momento (julho/2024), podendo variar durante o ano de 2024.

Figura 10 - Número de publicações para “iogurte batido com mel de cacau como agente tecnológico”



Fonte: Autor (2024)

Quadro 6 - Publicações por idioma para “iogurte batido com mel de cacau como agente tecnológico”

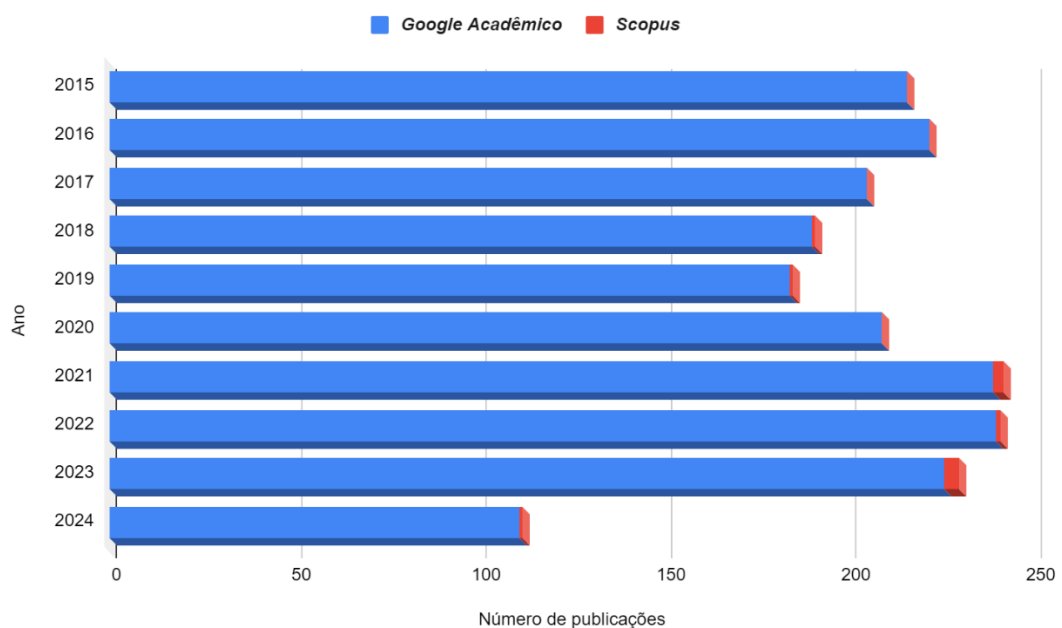
Idioma	Base de dados	
	<i>Google Acadêmico</i>	<i>Scopus</i>
Inglês	1.001	9
Português	9	0

Fonte: Autor (2024)

A partir da análise dos artigos obtidos na revisão integrativa, constatou-se que as bases de dados *Google Acadêmico* e *Scopus* não possuíam filtros eficazes com relação ao descritor “iogurte batido com mel de cacau como agente tecnológico”, pois apresentaram os valores descritos conforme a Figura 10, entendendo-se que haveria artigos relacionados a iogurte batido utilizando mel de cacau como agente tecnológico, porém realizando a análises dos artigos verificou-se que nenhum se tratava especificamente deste tema. Os artigos encontrados nestas bases de dados referentes a este descritor abordavam sobre iogurte batido, mel de cacau e agentes tecnológicos de modo separado e não de forma conjunta.

Para verificar que realmente não há estudos realizados nessa linha, ampliou-se o período de tempo para 10 anos para este refinamento. Os resultados estão representados na Figura 11 e no Quadro 7.

Figura 11 - Número de publicações para o refinamento "iogurte batido com mel de cacau como agente tecnológico" nos últimos 10 anos



Fonte: Autor (2024)

Quadro 7 - Publicações por idioma para “iogurte batido com mel de cacau como agente tecnológico” nos últimos 10 anos

Idioma	Base de Dados	
	<i>Google Acadêmico</i>	<i>Scopus</i>
Inglês	2.024	11
Português	18	0

Fonte: Autor (2024)

A partir disso, também não foram encontrados publicações sobre iogurte batido utilizando mel de cacau como agente tecnológico nos últimos 10 anos, apenas foram encontrados trabalhos que abordassem sobre iogurte, mel de cacau e agentes tecnológicos, mas não sobre o produto exposto nas bases de dados *Google Acadêmico* e *Scopus*. As bases de dados *Web Of Science* e *SciELO* não apresentaram resultados.

Deste modo, verificou-se que não há resultados até o momento (julho/2024) para a pergunta norteadora da pesquisa.

Conforme a metodologia adotada, foram selecionados 4 artigos, sendo 2 da base de dados *Google Acadêmico* e 2 da base *SciELO*, para o desenvolvimento da proposta de formulação do iogurte batido com mel de cacau. Como não há trabalhos que compreendem o produto exposto, foi selecionados trabalhos que continham produtos mais próximos do tema proposto e que abordassem sobre agentes tecnológicos em iogurtes e análises reológicas em iogurtes, conforme a Tabela 4.

Tabela 4 - Publicações selecionadas

(continua)

Base	Título	Autores	Ano	Objetivo
<i>Google Acadêmico</i>	Kefir-based Petit Suisse: new dessert flavored with nibs and cocoa honey	Agazzi <i>et al.</i>	2022	Elaborar um <i>Petit Suisse</i> à base de kefir aromatizado com nibs e mel de cacau, bem como avaliar as características físico-químicas e microbiológicas parâmetros e aceitação sensorial.

Base	Título	Autores	Ano	Objetivo
				(continua)
Google Acadêmico	Aditivos presentes em iogurtes e bebidas lácteas produzidos por uma empresa de grande porte e suas relações com demais ingredientes	Silva	2022	Identificar e discutir quais os aditivos utilizados em iogurtes e bebidas lácteas fabricados e comercializados por uma empresa de grande porte no Brasil.
SciELO	Comportamento reológico de iogurte sabor bacuri: efeitos da temperatura e do teor de gordura	Braga; Ramos; Costa; Braga	2021	Elaboração e a caracterização reológica de um iogurte sabor bacuri com reduzido teor de gordura.
SciELO	Iogurte simbiótico sabor cajá (<i>Spondias Mombin L.</i>): características físico-químicas, microbiológicas e de aceitabilidade	Ferreira <i>et al.</i>	2021	Avaliar os parâmetros físico-químicos, microbiológicos e a aceitabilidade de iogurtes funcionais, com e sem suplementação de frutooligossacarídeos, sabor cajá.

Fonte: Autor (2024)

Com relação aos agentes tecnológicos em iogurte batido, Silva (2022) analisou os aditivos utilizados para produção de iogurtes de uma empresa de grande porte no país e verificou que 39,1 % dos iogurtes analisados não possuíam a adição de espessantes e estabilizantes. O restante dos iogurtes analisados continham na sua composição pectina, gelatina, goma guar e goma xantana, isoladas ou combinadas. Todos iogurtes possuíam amido na sua formulação, com o propósito de aumentar a viscosidade do produto, porém é considerado ingrediente e não aditivo pela legislação.

Através deste trabalho pode-se verificar a importância tecnológica da pectina para a fabricação de iogurtes. Como uma matéria-prima alternativa, o mel de cacau adicionado em iogurte batido, além de agregar outros compostos funcionais ao produto, pode ser uma potencial fonte de pectina natural.

Como não foi encontrado iogurte batido com mel de cacau nas referências pesquisadas, tomou-se como referência os trabalhos de Braga e colaboradores (2021) que abordou sobre iogurte batido sabor bacuri e, também, o estudo de Ferreira e colaboradores (2021) referente ao iogurte simbiótico sabor cajá. Estes trabalhos foram selecionados pelo fato de que a polpa de bacuri e a polpa de cajá apresentarem pH igual a 3,34 e 2,56, respectivamente (CARVALHO; NAZARÉ; NASCIMENTO, 2003; MATTIETTO; LOPES; MENEZES, 2010). A polpa de bacuri apresenta pH próximo ao do mel de cacau, já a polpa de cajá é mais ácida que o produto proposto, porém mostra que é possível desenvolver iogurte com ingredientes ácidos sem desestabilizar sua estrutura. Além disso, estes artigos detalham o comportamento reológico dos iogurtes estudados, colaborando com a presente pesquisa.

Braga e colaboradores (2021) analisaram o comportamento reológico de iogurte sabor bacuri relacionando aos efeitos da temperatura e do teor de gordura, elaborando 3 formulações de iogurte batido utilizando leite UHT integral, semidesnatado e desnatado. A partir disso, constataram que os iogurtes utilizando leite integral apresentaram maior viscosidade, devido ao fato de que o teor de gordura está relacionado ao teor de sólidos totais do produto que influencia na sua textura, ou seja, quanto maior o teor de sólidos totais maior a viscosidade aparente, pois estes possuem poder de aprisionar água. Além do teor de gordura, verificaram que o aumento da temperatura, fez com que a viscosidade do produto decrescesse, possuindo maior viscosidade em temperatura de 5 °C.

A partir do trabalho elaborado pelos referidos autores, pode-se utilizar como referência o uso de maior teor de gordura na elaboração de iogurte, para se obter melhor consistência do produto, que em conjunto com a pectina do mel de cacau (proposta do presente trabalho) pode aumentar a vida de prateleira do produto, evitando assim a sinérese.

O trabalho de Braga e colaboradores (2021) também expôs que o pH da polpa de bacuri não influenciou negativamente na textura do produto final. De acordo com o apresentado, pode-se afirmar que o pH do mel de cacau (3,6 a 3,8) também não irá prejudicar a consistência do iogurte, pois possui valor aproximado a polpa de bacuri.

O trabalho de Ferreira e colaboradores (2021) também apresentou diferença de viscosidade entre as formulações de iogurtes sabor cajá utilizando leites esterilizados desnatado e integral. Os iogurtes produzidos com leite integral apresentaram maior

viscosidade comparado aos com leite desnatado. Os resultados obtidos das análises físico-químicas e microbiológicas estavam de acordo com os parâmetros estabelecidos na legislação. Podendo afirmar que é possível obter iogurte com boa textura utilizando polpas de frutas ácidas. Relacionando com a utilização do mel de cacau, sendo uma base de fruta, pode-se afirmar que se o cacau utilizado para obtenção do mel apresentar pH ácido, não irá interferir na consistência do iogurte, além de que a pectina contida no mel de cacau auxiliará para prevenir a sinérese.

Os resultados de Ferreira e colaboradores (2021) estão em concordância com os relatados por Braga e colaboradores (2021), com relação à influência do teor de gordura no produto final. Na Tabela 5, é possível observar as formulações realizadas para os iogurtes dos referidos autores.

Tabela 5 - Formulação de iogurtes dos trabalhos citados

Autores	Produto	Ingredientes			
		Leite (% m/m)	Cultura (% m/m)	Açúcar (% m/m)	Polpa (% m/m)
Braga; Ramos; Costa; Braga (2021)	Iogurte sabor bacuri	67	3	15	15
Ferreira <i>et al.</i> (2021)	Iogurte sabor cajá	61	2	12	25

Fonte: Autor (2024)

Através destas referências, foi proposta a formulação do iogurte batido projetado neste trabalho.

Com relação ao mel de cacau, Agazzi e colaboradores (2022) elaboraram um *Petit Suisse* à base de kefir aromatizado com nibs e mel de cacau e avaliaram as características físico-químicas e microbiológicas, onde adicionou 10 % de grãos de kefir a 1 L de leite integral UHT e fermentou durante 24 horas a 25 °C. Após a fermentação os grãos de kefir foram coletados e o produto fermentado foi filtrado durante 12 horas a 4 °C, o soro obtido foi descartado e o *Petit Suisse* à base de kefir homogeneizado e aromatizado com 15 g de nibs, 15 g de açúcar e 100 mL de mel de cacau, posteriormente moldado e refrigerado. Os referidos autores, além de elaborarem o produto, o compararam com iogurte natural industrializado,

avaliando as características do seu produto, que apresentou alto valores de acidez, porém menor ao encontrado no iogurte natural industrializado, constatando que o mel de cacau possa ter neutralizado o teor de ácidos no produto, mas ainda assim estava de acordo com a legislação.

As avaliações sensoriais realizadas consideraram *Petit Suisse* à base de kefir aromatizado com nibs e mel de cacau aceitável e agradável, sendo uma alternativa promissora de produto lácteo com mel de cacau com alto valor nutricional e propriedades probióticas. Através do estudo realizado pelos referidos autores, pode-se obter uma referência de produto lácteo com mel de cacau, que evidenciou que as características sensoriais do mel de cacau atrelados a um fermentado foram aceitas pelos consumidores; sugerindo que um iogurte batido com mel de cacau poderá possuir, além de boa textura, sabor agradável.

A partir dos artigos expostos, foi possível elaborar uma proposta de formulação de iogurte com mel de cacau visando melhorar as propriedades tecnológicas, nutricionais e funcionais do produto, visto que o mel de cacau é uma boa fonte de pectina e compostos bioativos, juntamente com as propriedades funcionais dos probióticos do iogurte. Na Tabela 6 pode-se observar a formulação proposta no presente trabalho.

Tabela 6 - Proposta de formulação de um iogurte batido com mel de cacau

Ingredientes	Concentração (%)
Leite UHT integral	70
Leite em pó integral	3
Sacarose	10
<i>Streptococcus salivarius subsp. thermophilus</i> e <i>Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus</i>	2
Mel de cacau	15

Fonte: Autor (2024)

A formulação proposta apresenta 15 % de mel de cacau, tendo como referência a formulação de iogurte sabor bacuri proposto por Braga e colaboradores (2021), e 2 % de *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* (na proporção 1:1) utilizada por Ferreira e colaboradores (2021). Além de 10 % de sacarose, valor este menor aos encontrados na literatura devido ao fato do mel de cacau apresentar valores elevados de açúcares na sua composição, 3 % de leite em pó integral e os 70 % restantes de leite UHT integral. Optou-se pela adição de sacarose e leite em pó para aumentar

o teor de sólidos totais do iogurte e obter uma melhor consistência, assim como se optou por utilizar ingredientes lácteos integrais, já que foi exposto que o teor de gordura influencia na viscosidade do produto.

Em conformidade com a legislação, a formulação proposta apresenta uma proporção de 25 % (m/m) de ingredientes opcionais não-lácteos (mel de cacau e sacarose), sendo o máximo de 30 % (m/m) do produto final. A base láctea (leite UHT integral e leite em pó integral) da formulação proposta representa 73 % (m/m) do produto final, sendo estabelecido na legislação valor de no mínimo 70 % (m/m).

Através da revisão integrativa, se propôs uma formulação de iogurte batido com mel de cacau, visando utilizar o mel de cacau como agente tecnológico na elaboração de iogurte batido. Visto que, a partir da revisão integrativa, não obteve-se resultados para a pergunta norteadora: “Existem formulações de iogurte batido utilizando mel de cacau como agente tecnológico?”. A inexistência de resultados para a pergunta norteadora da pesquisa, evidencia que a formulação proposta seria inovadora, além de ser uma alternativa de produto com aditivo natural na base de fruta (mel de cacau), que agregaria valor tecnológico, além de valor nutricional e funcional para o produto em questão.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização da revisão integrativa de literatura, verificou-se que já existem estudos voltados para a aplicação do mel de cacau em produtos alimentícios como alternativa para diminuir o desperdício deste produto na produção de cacau e melhorar a cadeia produtiva. Visto que o mel de cacau apresenta quantidades elevadas de açúcares, pectina e compostos bioativos, sendo um produto com potencial na questão de funcionalidades, dado ao aumento do interesse dos consumidores por alimentos mais saudáveis e naturais. Assim como o mel de cacau, comprovou-se que o iogurte tem sido amplamente estudado nos últimos anos, por conter probióticos na sua composição e pelo aumento da demanda deste produto no mercado alimentício. Através da revisão integrativa se evidenciou o desenvolvimento de variados sabores deste produto e alternativas para a diminuição de aditivos sintéticos empregados na sua elaboração. Porém, não foi encontrado na literatura até o momento trabalhos que tratassem da utilização do mel de cacau como agente tecnológico em iogurte batido.

Diante do exposto e dos trabalhos selecionados a partir da revisão integrativa, foi possível elaborar uma proposta de formulação de iogurte batido com mel de cacau como fonte de pectina para agregar na estabilidade estrutural do produto, além de agregar nutricionalmente e funcionalmente o produto em questão. A formulação proposta contém como ingredientes leite UHT integral, leite em pó integral, sacarose, culturas de *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* e mel de cacau.

REFERÊNCIAS

- AGAZZI, A. S. *et al.* Kefir-based *Petit Suisse*: new dessert flavored with nibs and cocoa honey. **Brazilian Journal of Development**, v.8, n.7, p. 52682-52696, 2022. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv8n7-266>. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/50497>. Acesso em: 2 jul. 2024.
- BRAGA, A. C. C.; RAMOS, P. D. S.; COSTA, R. P.; BRAGA, L. A. C. Rheological behavior of bacuri yogurt: effects of temperature and fat content. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 24, e2020170, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1981-6723.17020>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjft/a/tskyLHxJxC5rkMQZgGmqBzxt/?lang=pt#>. Acesso em: 2 jul. 2024.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Portaria nº 398, de 30 de abril de 1999**. Aprova o regulamento técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos. 1999. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/1999/prt0398_30_04_1999.html. Acesso em: 8 nov. 2023.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **RDC nº 723, 1 de julho de 2022**. Dispõe sobre os requisitos sanitários do açúcar, açúcar líquido invertido, açúcar de confeitaria, adoçante de mesa, bala, bombom, cacau em pó, cacau solúvel, chocolate, chocolate branco, goma de mascar, manteiga de cacau, massa de cacau, melão, melado e rapadura. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-rdc-n-723-de-1-de-julho-de-2022-413245584>. Acesso em: 8 nov. 2023.
- BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 46 de 23 de outubro de 2007**. Adota o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 24 de out. 2007. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=24/10/2007&jornal=1&pagina=4&totalArquivos=96>. Acesso em: 15 set. 2023.
- BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011**. Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 30 dez. 2011. Disponível em: <http://www.in.gov.br>. Acesso em: 8 nov. 2023.
- BARAZARTE, H.; SANGRONIS, E.; UNAI, E. La cáscara de cacao (*Theobroma cacao L.*): una posible fuente comercial de pectinas. **ALAN**, v. 58, n. 1, p. 64-70, 2008. Disponível em: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S000406222008000100009&lng=es&nrm=iso. Acesso em: 20 out. 2023.
- BISCAIA, M. F.; STADLER, C. C.; PILATTI, L. A. Avaliação das alterações físico-químicas em iogurte adicionado de culturas probióticas. *In*: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE

PRODUÇÃO - SIMPEP, XI. Bauru, 2004. **Anais...** Bauru: SP, 2004. Disponível em: https://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_11/copiar.php?arquivo=Biscaia_IMF_Avalia%C3%A7%C3%A3o%20das%20Alteras%C3%A7%C3%B5es%20F%C3%ADsico-Qu%C3%ADmicas%20em%20Iogurte%20Adicionado%20de%20Culturas%20Probi%C3%B3ticas.pdf. Acesso em: 14 set. 2023.

BORGES, E. M. E. S. **O cacau (*Theobroma cacao L.*) como substrato na elaboração de bebidas funcionais potencialmente probióticas**. 2021. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Química) - Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/21786>. Acesso em: 2 out. 2023.

BRAINER, M. S. C. P. **Produção de cacau**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 6, n.149, 2021. (Caderno Setorial ETENE, n.149). Disponível em: https://g20mais20.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/650/3/2021_CDS_149.pdf. Acesso em: 15 set. 2023.

BRAND-WILLIAMS, W.; COUVELIER, M.E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **LWT – Food Science and Technology**, v. 28, p. 25-30, 1995.

CANTERI, M. H. G. *et al.* Pectina: da matéria-prima ao produto final. **Polímeros**, v. 22, n. 2, p. 149-157, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-14282012005000024>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/po/a/xFQbJ6HR3QrCpL6dT9PbVrz/>. Acesso em: 20 out. 2023.

CARVALHO, J. E. U.; NAZARÉ, R. F. R. de; NASCIMENTO, W. M. O. do. Características físicas e físico-químicas de um tipo de bacuri (*Platonia insignis Mart.*) com rendimento industrial superior. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 2, p. 326-328, 2003. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/18119/1/a36v25n2.pdf>. Acesso em: 2 jul. 2024.

CRUZ, A. *et al.* **Processamento de produtos lácteos - vol. III**. [Rio de Janeiro]: Grupo GEN, 2017. *E-book*. ISBN 9788595154032. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595154032/>. Acesso em: 18 set. 2023.

DANIELLS, S. Pectin sourcing advances. **Food Navigator**, 2007. Disponível em: <http://www.foodnavigator.com/Science-Nutrition/Pectin-sourcing-advances-2007>. Acesso em: 20 nov. 2023.

DIAS, B. M.; PULZATTO, M. E. Elaboração e avaliação de iogurte adicionado de pectina obtida da casca de laranja pêra (*Citrus sinensis L. Osbeck*). **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 64, n. 367, p. 26-34, 2009. Disponível em: <https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/77/154>. Acesso em: 20 out. 2023.

FERREIRA, C. L. L. F. **Prebióticos e probióticos: atualização e prospecção**. Rio de Janeiro, RJ: Editora Rubio, 2012. 248 p.

FERREIRA, L. C. *et al.* Symbiotic yogurt flavor cajá (*Spondias Mombin L.*): physical-chemical, microbiological and acceptability characteristics. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 24, e2019111, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1981-6723.11119>.

Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjft/a/JRdPVb5fG4ZX9YJCG7Bn7DD/?lang=pt#>. Acesso em: 2 jul. 2024.

FILHO, J. M. **Viabilidade técnico econômica da diversificação vertical da produção de cacau**. 1993. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, University of São Paulo, Piracicaba, 1993. DOI: <https://doi.org/10.11606/D.11.2018.tde-20181127-160245>. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11132/tde-20181127-160245/en.php>. Acesso em: 14 set. 2023.

GAWKOWSKA, D.; CYBULSKA, J.; ZDUNEK, A. Structure-related gelling of pectins and linking with other natural compounds: A Review. **Polymers**, v. 10, n. 7, p. 762, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3390/polym10070762>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-4360/10/7/762>. Acesso em: 15 set. 2023.

GUIRLANDA, C. P. **Caracterização, estudo do processamento e conservação do mel de cacau**. 2022. Tese (Pós-Graduação em Ciências de Alimentos) - Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/45681>. Acesso em: 29 set. 2023.

LEITE, P. B. *et. al.* Cocoa's residual honey: physicochemical characterization and potential as a fermentative substrate by *Saccharomyces cerevisiae* AWRI726. **The Scientific World Journal**, v. 2019, Article ID 5698089, 7 p. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1155/2019/5698089>. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/tswj/2019/5698089/>. Acesso em: 15 set. 2023

MATTIETTO, R. A.; LOPES, A. S.; MENEZES, H. C. Physical and physicochemical characterization of caja fruit (*Spondias mombin* L.) and its pulp, obtained using two types of extractor. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 13, n. 3, p. 156-164, 2010. DOI: <https://doi.org/10.4260/BJFT201013030002>. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/880929/1/CaracterizacaoCajazeira.pdf>. Acesso em: 2 jul. 2024.

MENDES, K. D. S.; SILVEIRA, R. C. C. P.; GALVÃO, C. M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto & Contexto - Enfermagem**, v. 17, p. 758-764, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-07072008000400018>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tce/a/XzFkq6tjWs4wHNqNjKJLkXQ/?lang=pt#>. Acesso em: 25 jun. 2024.

MULLER, E. E. Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite. *In*: SIMPÓSIO SOBRE A SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA NA REGIÃO SUL DO BRASIL, II. **Anais...** UEM – NUPEL, 2002. 212 p. Toledo: PR, 2002. p. 206-217. Disponível em: <https://docs.ufpr.br/~freitasjaf/artigos/qualidadeleitem.pdf>. Acesso em: 8 out. 2023.

NASCIMENTO, A. A. I.; FONTANA, D. C. **Processo de industrialização de iogurte com adição da geleia de morango de forma contínua e descontínua e sua influência na viscosidade do iogurte final, comparando com marcas existentes na região de Ponta Grossa**. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia em Alimentos) -

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2012. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/16622>. Acesso em: 10 jul. 2024.

NEVES, N. C. R. **Percepção do consumidor sobre os alimentos funcionais**. 2020. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2020. Disponível em: http://www.propaga.unb.br/images/Dissertacoes/2019/Ndia_Carolina_da_Rocha_Neves.pdf. Acesso em: 19 dez. 2023.

NOOR, N. *et al.* Pectin. In: Gani, A., Ashwar, B.A. (eds) **Food biopolymers: Structural, functional and nutraceutical properties**. Springer, Cham. 2021. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-27061-2_6. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-27061-2_6. Acesso em: 20 out. 2023.

OETTERER, M.; REGINATO-D'ARCE, M. A. B.; SPOTO, M. H. F. **Fundamentos de ciência e tecnologia de alimentos**. São Paulo, SP: Manole, 2006. 612 p. ISBN 9788520419786.

ORDONEZ, J. A. **Tecnologia de alimentos**. Porto Alegre, RS: Artmed, 2005. 2v. ISBN 8536304316.

PIMENTEL, C. V. M. B.; ELIAS, M. F.; PHILIPPI, S. T. **Alimentos funcionais e compostos bioativos**. [Barueri]: Editora Manole, 2019. *E-book*. ISBN 9786555761955. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786555761955/>. Acesso em: 18 set. 2023.

ROBERFROID, M. Functional food concept and its application to prebiotics. **Digestive and Liver Disease**, v. 34, n. SUPPL. 2, p. S105–S110, 2002. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1590-8658\(02\)80176-1](https://doi.org/10.1016/S1590-8658(02)80176-1). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1590865802801761#preview-section-cited-by>. Acesso em: 4 out. 2023.

ROBERT, N. F. Dossiê Técnico – **Fabricação de iogurtes**. Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro. REDETEC. 2008. Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas – SBRT. Disponível em: <https://www.sbrt.ibict.br/dossie-tecnico/downloadsDT/MzIw>. Acesso em: 26 set. 2023.

RODRIGUES, L. A. P. *et al.* Mapeamento tecnológico de bebidas fermentadas funcionais com cacau. **Cadernos de Prospecção**, v. 15, n. 3, p. 865–880, 2022. DOI: 10.9771/cp.v15i3.47803. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/nit/article/view/47803>. Acesso em: 2 out. 2023.

SANTOS, C. O. **Aproveitamento tecnológico do “mel de cacau” (Theobroma cacao L) na produção de geleia sem adição de açúcar**. 2013. Dissertação (Pós-Graduação em Ciência de Alimentos) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/8736>. Acesso em: 13 set. 2023.

SANTOS, F. L. *et al.* **Functional carbonated drink**. Depositante: Federal University of Bahia Recôncavo (UFRB, Bahia, Brazil), BR102015013975A2. Depósito: 3 jun. 2015. Concessão: 12 dez. 2017. Disponível em: <https://patents.google.com/patent/BR102015013975A2/en?q=BR102015013975>. Acesso em: 15 set. 2023.

SILVA, H. B. **Aditivos presentes em iogurtes e bebidas lácteas produzidos por uma empresa de grande porte e suas relações com demais ingredientes**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2022. Disponível em:

<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/247551>. Acesso em: 2 jul. 2024.

THAMER, K. G.; PENNA, A. L. B. Caracterização de bebidas lácteas funcionais fermentadas por probióticos e acrescidas de prebiótico. **Food Science and Technology**, v. 26, n. 3, p. 589–595, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612006000300017>. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/cta/a/4xqGgtSw93vvN5FGTGvRsss/>. Acesso em: 4 out. 2023.

TORREZAN, R. **Manual para a produção de geleias de frutas em escala industrial**. Rio de Janeiro: EMBRAPA - CTAA, 1998. 27 p. Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/415585/1/1998DOC0029.pdf>. Acesso em: 20 out. 2023.

VERÍSSIMO, A. J. M. **Efeito da origem do cacau na sua qualidade comercial, funcional e sensorial. O caso do cacau Catongo de São Tomé e Príncipe e do Brasil**. 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia Alimentar) - Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, Portugal, 2012. Disponível em:

<https://www.proquest.com/openview/b6cee75841c6ce7d2553903beea5a939/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>. Acesso em: 3 out. 2023.