



**MARIA PAULA DE JESUS SOUZA**

**BEBIDA LÁCTEA UHT PROTEICA: UMA REVISÃO**

**LAVRAS-MG  
2023**

**MARIA PAULA DE JESUS SOUZA**

**BEBIDA LÁCTEA UHT PROTEICA: UMA REVISÃO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do curso de Engenharia de Alimentos, para obtenção do título de Bacharel.

Dr. Felipe Furtini Haddad  
Orientador

Matheus de Souza Cruz  
Coorientador

**LAVRAS-MG**  
**2023**

**MARIA PAULA DE JESUS SOUZA**

**BEBIDA LÁCTEA UHT PROTEICA: UMA REVISÃO**

**UHT HIGH-PROTEIN DAIRY BEVERAGES: A LITERATURE REVIEW**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do curso de Engenharia de Alimentos, para obtenção do título de Bacharel.

APROVADA em 29 de junho de 2023.

Dr. Felipe Furtini Haddad	DCA/UFLA
Mestrando Matheus de Souza Cruz	DCA/UFLA
Dr. João de Deus Souza Carneiro	DCA/UFLA
Dra. Lizzy Ayra Alcântara Veríssimo	DCA/UFLA

Dr. Felipe Furtini Haddad  
Orientador

Matheus de Souza Cruz  
Coorientador

**LAVRAS-MG**  
**2023**

*Aos meus pais, Léa e Wagner, com amor.*

*Dedico.*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus pela força, amparo e oportunidade para chegar até aqui.

Agradeço aos meus pais, Léa e Wagner, pelo apoio incondicional, pelo amor, compreensão, suporte e por sempre me incentivarem. Obrigada por tudo que fazem por mim!

Agradeço à minha avó Maria (*in memoriam*) por me ensinar tanto e por tudo que fez por mim.

Agradeço aos amigos que estiveram comigo durante minha trajetória na UFLA, em especial à Beatriz, Daniele, Isabela, Juliana, Luciana e Luíza. Obrigada pela companhia, parceria e apoio que me deram!

Agradeço ao PET Engenharia de Alimentos da UFLA e a todas as pessoas que tive a oportunidade de conviver durante o período em que fui membro, vocês foram essenciais para meu desenvolvimento.

Agradeço ao Núcleo de Estudos em Tecnologia e Pós-Colheita de Frutas e Hortaliças (NEPC) e ao Núcleo de Estudos em Materiais para Indústrias de Alimentos (NEMIA) por todo o conhecimento que compartilharam comigo.

Agradeço aos meus orientadores Felipe Furtini Haddad e Matheus de Souza Cruz por todo tempo que dedicaram ao desenvolvimento do meu trabalho e pelo suporte sempre que precisei.

Agradeço aos meus coordenadores de estágio e a todas as pessoas com quem já trabalhei por me ensinarem a prática profissional.

Agradeço à Universidade Federal de Lavras por todo aprendizado que tive, todas as pessoas que conheci e todas as experiências que vivi durante os anos de faculdade. Muito obrigada a todos os professores e colaboradores da instituição!

Minha eterna gratidão a todas as pessoas que de alguma forma contribuíram para minha formação!

## RESUMO

Atualmente, observa-se um crescimento do número de pessoas que praticam atividades físicas regularmente e esse público traz demandas relacionadas à saúde e ao desempenho físico. Uma dessas demandas é a crescente busca por alimentos ricos em proteína, nutriente que contribui para construção, reparação e recuperação muscular. Dentro desse contexto, a indústria de alimentos já desenvolveu vários produtos que oferecem proteínas aos seus consumidores que buscam uma maior quantidade do nutriente e entre esses produtos estão as bebidas lácteas UHT proteicas, que além de oferecerem alto teor de proteínas, também são práticas para o consumo, por serem prontas para beber. Por isso, o objetivo deste trabalho foi estudar as bebidas lácteas UHT proteicas a fim de trazer conhecimento científico e esclarecer sobre os principais ingredientes listados nos rótulos, os aspectos regulatórios, o processo produtivo e o crescimento desse produto no mercado. Para isso, fez-se uma pesquisa na literatura através de artigos, trabalhos acadêmicos, livros e *sites*, além da consulta dos rótulos das bebidas a fim de se obter dados sobre os principais ingredientes, alegações e dizeres apresentados. A partir das informações obtidas, reuniram-se os dados através de uma revisão da literatura para detalhar e explicar o produto de pesquisa. Por fim, concluiu-se que, por proporcionarem proteínas e praticidade no consumo, as bebidas lácteas estão crescendo no mercado atualmente. Além disso, para que seja declarado um alto teor de proteínas no rótulo, essas bebidas devem atender a requisitos de quantidade e de perfil de aminoácidos no produto. Por fim, devido a sua complexidade de ingredientes e desafios no processo de fabricação, mais estudos devem ser realizados para melhorias no produto.

**Palavras-chave:** Proteínas. Leite. Soro de leite. Concentrado proteico.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>7</b>
<b>2 OBJETIVOS</b>	<b>8</b>
2.1 Objetivo geral	8
2.2 Objetivos específicos	8
<b>3 METODOLOGIA</b>	<b>9</b>
<b>4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>10</b>
4.1 Proteínas: definição e consumo	10
4.2 Definições e legislação	12
4.3 Exemplos de produtos e informações dos rótulos	16
4.4 Ingredientes	19
4.4.1 Leite	20
4.4.2 Soro de leite	23
4.4.3 Concentrado proteico de soro de leite	24
4.4.4 Enzima lactase	25
4.4.5 Amido modificado	26
4.4.6 Estabilizantes	26
4.4.7 Edulcorantes	28
4.4.8 Aromatizantes	30
4.5 Processamento de bebidas lácteas UHT proteicas	30
4.6 Mercado e tendências	34
<b>5 CONCLUSÃO</b>	<b>37</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>38</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, é crescente o número de pessoas que praticam alguma atividade física (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2022), seja por objetivos de melhoria na saúde ou por razões estéticas. A prática de exercícios físicos associada a uma boa alimentação traz consequências benéficas para a saúde, já que a correta nutrição do organismo melhora o desempenho físico e a reparação e construção dos tecidos musculares, melhorando o efeito dos exercícios (BARROS; PINHEIRO; RODRIGUES, 2017).

Nesse contexto, a busca por suplementos alimentares também vem aumentando. Praticantes de atividades físicas usam suplementos geralmente para aumento de massa muscular e melhora no desempenho durante os exercícios. Dentre os suplementos, os proteicos são os mais consumidos no Brasil, principalmente os formulados a partir da proteína de soro de leite, o *whey protein* (FARIAS et al., 2019), principalmente pela convicção de que proteínas são essenciais no ganho de massa muscular (MORETTI et al., 2018).

Sendo assim, com uma taxa média de crescimento no lançamento de novos produtos entre 2016 e 2021 de 20,8%, as bebidas lácteas proteicas ganharam espaço no mercado, justamente por proporcionarem nutrição em proteínas, além da praticidade e conveniência para o consumidor. As bebidas lácteas proteicas são prontas para beber e são formuladas com o objetivo de trazer no rótulo a alegação de alta quantidade de proteínas no produto (SINGH et al., 2022).

As bebidas lácteas proteicas são fabricadas a partir da mistura base de leite e soro de leite, podendo ser adicionada de outros ingredientes alimentícios, lácteos ou não (BRASIL, 2005). Além das proteínas presentes no leite e no soro de leite, as bebidas lácteas proteicas também são adicionadas de concentrados proteicos de leite e soro para aumentar o teor proteico (SINGH et al., 2022). O alto teor de proteínas é interessante para se atender à demanda atual desse nutriente pelos consumidores, no entanto, do ponto de vista do processamento, essa alta quantidade traz desafios quanto à estabilidade das proteínas durante o tratamento térmico do produto (SOUZA et al., 2023).

Portanto, devido ao observado aumento do consumo de bebidas lácteas UHT proteicas ao longo da última década, torna-se importante descrever os principais ingredientes utilizados na formulação desses produtos, assim como seu processamento e informações presentes no rótulo. Assim, este estudo tem como objetivo revisar os trabalhos realizados sobre bebidas proteicas e suas tendências.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma revisão de literatura acerca de informações de legislação, tendências de mercado, consumo, processo produtivo e ingredientes para as bebidas lácteas UHT proteicas a fim de trazer conhecimento científico específico sobre esses produtos, auxiliando o trabalho de profissionais da indústria de alimentos e pesquisadores.

### **2.2 Objetivos específicos**

- a) compreender o aumento do consumo de proteínas por meio de bebidas lácteas proteicas;
- b) apresentar as legislações brasileiras vigentes para bebidas lácteas proteicas;
- c) analisar o mercado e as tendências dos produtos proteicos;
- d) exemplificar e analisar as informações presentes nos rótulos das bebidas proteicas;
- e) identificar os principais ingredientes descritos nas listas de ingredientes das bebidas lácteas UHT proteicas;
- f) apresentar as etapas do processo produtivo das bebidas lácteas UHT proteicas.

### 3 METODOLOGIA

Para a elaboração da revisão bibliográfica, foram utilizadas bases de dados como Google Acadêmico, Web of Science, Science Direct, PubMed e Scielo, sendo que, sempre que necessário, o acesso a esses portais de buscas científicas foi feito através do Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Além disso, livros também foram consultados através da biblioteca virtual da Universidade Federal de Lavras (UFLA) e de capítulos disponíveis no Google Books. *Sites* de empresas, artigos de *sites* sobre ingredientes e notícias de jornais foram acessados pela busca do Google. Por fim, para pesquisa de legislações vigentes, portais de órgãos do governo brasileiro como Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) foram acessados. As pesquisas foram realizadas entre os meses de março a junho de 2023.

Para refinar essas buscas, foram selecionados, preferencialmente, os artigos, dissertações, teses e monografias publicados a partir de 2013, a fim de se obter dados mais atualizados sobre o tema de pesquisa. Ademais, os materiais para leitura foram filtrados a partir de termos, em inglês e português, relacionados ao assunto como “bebidas proteicas”, “bebida láctea proteica”, “proteínas”, “atividade física”, “consumo de proteínas”, “*protein dairy beverages*”, “*protein beverages*”.

A fim de compreender quais eram os principais ingredientes utilizados na formulação de bebidas lácteas UHT proteicas, rótulos de diferentes marcas foram adquiridos no comércio local de Araras - SP e através de sites de venda que disponibilizavam a sua versão digital para se visualizar a lista de ingredientes. Após isso, para se obter informações sobre cada um dos ingredientes, foram feitas pesquisas através do nome de cada um dos principais ingredientes através das plataformas citadas anteriormente.

Sendo assim, após realizadas as pesquisas, foi feita a leitura das referências selecionadas e iniciou-se a escrita do trabalho considerando-se as informações obtidas.

## 4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 4.1 Proteínas: definição e consumo

Proteínas são nutrientes cuja estrutura é formada por aminoácidos ligados entre si por ligações peptídicas. Esses aminoácidos podem ser classificados em essenciais (não são produzidos pelo organismo humano e precisam ser ingeridos na alimentação), não essenciais (são produzidos pelo corpo humano através de aminoácidos essenciais) e os condicionalmente essenciais (são essenciais em determinadas situações) (GOMES; SANTOS, 2015).

No organismo humano, as proteínas desempenham importante papel nos processos de contração muscular, formação e crescimento de tecidos, formação de enzimas, reparação de danos musculares causados por exercícios físicos e na recuperação muscular. Para se obter esses benefícios, é importante que se mantenha o consumo de proteínas de alto valor biológico e em quantidades suficientes (BEZERRA; MACÊDO, 2013; CASTILLO et al., 2022; HEATON et al., 2017 ).

Conforme apresentado por Lanham-New et al. (2022), os aminoácidos são classificados conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 - Classificação dos aminoácidos.

<b>Essenciais</b>	<b>Não essenciais</b>	<b>Condicionalmente essenciais</b>
Fenilalanina	Alanina	Arginina
Treonina	Glutamato	Cisteína
Triptofano	Asparato	Tirosina
Histidina	Selenocisteína	Glicina
Lisina	Serina	Prolina
Leucina	Asparagina	Arginina
Isoleucina		
Metionina		
Valina		

Fonte: Lanham-New et al. (2022).

O mapeamento dos aminoácidos essenciais é importante porque a qualidade de uma proteína é definida de acordo com o seu valor biológico e a sua digestibilidade. Para uma proteína ser considerada de alto valor biológico ela deve conter todos os aminoácidos essenciais em quantidades suficientes para o organismo, por outro lado, a digestibilidade irá sinalizar a quantidade de aminoácidos da proteína que são absorvidos pelo organismo (GOMES; SANTOS, 2015; LANHAM-NEW et al., 2022).

Visto isso, muitas pessoas praticantes de atividades físicas, principalmente musculação, consomem proteínas na forma de suplementos proteicos a fim de aumentar a ingestão de proteínas para o ganho de massa muscular como mostra a pesquisa de Moretti et al. (2018) que aponta o perfil de consumo de suplementos nutricionais. Ainda, o trabalho mostrou também que 78% dos participantes do sexo masculino e 62% do sexo feminino são praticantes de musculação. Em relação ao tipo de suplemento proteico, os resultados indicaram que 53,3% das pessoas entrevistadas consomem o *Whey Protein* (MORETTI et al., 2018).

Da mesma forma, dados da pesquisa feita por Santana et al. (2018) entre frequentadores de academias também apontaram que a maioria (46,5%) dos participantes faziam uso de suplementos proteicos como *Whey Protein* e aminoácidos ramificados para aumentar a massa muscular. Similarmente, Mazon, Santolin e Bastiani (2018) também identificaram entre praticantes de musculação de uma academia que, dos 35% que consumiam suplementos, 95,2% eram suplementos proteicos.

O *Whey Protein* é o suplemento feito através das proteínas do soro do leite e possui a capacidade de aumentar a síntese de proteínas no músculo. Além disso, suas proteínas são ricas em aminoácidos de cadeias ramificadas, os quais desempenham um papel importante no crescimento muscular. Esse produto pode ser vendido na forma de isolado (alta concentração proteica, cerca de até 95% de proteínas), concentrado (menor quantidade de proteica do que o isolado, chegando a cerca de 25 a 90% de proteínas) ou hidrolisado (apresenta rápida absorção pelo organismo) (ALBUQUERQUE FILHO, 2019).

A musculação é popularmente conhecida como sendo uma atividade para se alcançar força e massa muscular. O treinamento de força ou musculação promove mudanças no músculo esquelético, que, ao receber uma sobrecarga, ocorre um aumento na síntese de actina e miosina principalmente, que são proteínas que participam do processo de contração muscular, a qual é a etapa inicial para o processo de hipertrofia muscular, que irá aumentar o tamanho das fibras musculares e a área da secção transversa do músculo (ALBUQUERQUE FILHO, 2019).

Além dos suplementos, outros produtos com alto teor de proteínas são comercializados, como as barras de cereais proteicas que são consumidas por pessoas que praticam atividades físicas e por quem busca praticidade para se alimentar (BEZERRA et al., 2020). Da mesma forma, bebidas proteicas “*Ready To Drink*” (RTD) também vêm sendo muito procuradas pelos consumidores que desejam aumentar a ingestão de proteínas (LIU; TORO-GIPSON; DRAKE, 2021; VOGEL III et al., 2021).

Através desses dados, pode-se observar que o consumo de produtos com alto teor de proteínas é comum entre pessoas que praticam algum tipo de atividade física, sendo que essa associação está muito vinculada ao objetivo de se aumentar a massa muscular. Segundo o Ministério da Saúde (2022), aumentou de 30,3% no ano de 2009 para 36,7% em 2021 o número de adultos que praticam pelo menos 150 minutos de atividade física por semana, que é o tempo mínimo recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) .

Conseqüentemente, a comercialização de suplementos e alimentos com alto teor de proteínas tem a tendência de aumentar com o crescente número de pessoas se exercitando, o que condiz com os dados da Associação Brasileira da Indústria de Alimentos para Fins Especiais e Congêneres (ABIAD) que mostraram um aumento de 25% no setor de concentrados proteico comparando os números de 2021 com 2022 (ABIAD, 2022).

#### **4.2 Definições e legislação**

As bebidas lácteas proteicas UHT seguem o Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ) descrito na Instrução Normativa (IN) nº 16, de 23 de agosto de 2005 do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), que aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebida Láctea. Segundo essa legislação, as bebidas lácteas são definidas como o produto da mistura de leite e soro de leite, sendo que o leite pode ser *in natura*, pasteurizado, esterilizado, UHT, reconstituído, concentrado, em pó, integral, semidesnatado, desnatado ou parcialmente desnatado e o soro de leite pode ser líquido, pó ou concentrado.

Além disso, a bebida láctea pode ainda ser adicionada de substâncias alimentícias, gordura vegetal, leite fermentado, fermentos lácteos selecionados e outros produtos lácteos. No entanto, apesar da permissão para adicionar outros ingredientes, a base láctea deve representar no mínimo 51% (massa/massa) da totalidade de ingredientes do produto (BRASIL, 2005).

De acordo com a Instrução Normativa 16/2005, as bebidas lácteas devem ser classificadas com base no tratamento térmico adotado para o seu processamento, na adição de outros alimentos ou ações fermentativas (QUADRO 2).

Quadro 2 - Classificação de bebidas lácteas de acordo com a IN 16/2005.

Bebida Láctea com Adição	É a bebida láctea adicionada de outros alimentos, podendo ser lácteos ou não lácteos, sendo que a base láctea deve representar pelo menos 51% massa/massa de todos os ingredientes presentes.
Bebida Láctea Sem Adição	É aquela que não foi adicionada de nenhum outro alimento a não ser leite e soro de leite.
Bebida Láctea Pasteurizada	É aquela que passou por processo tecnológico adequado de pasteurização, podendo esse ser lento (62 a 65 °C por 30 minutos) ou rápido (72 a 75 °C por 15 a 20 segundos). Além disso, o produto deve passar por um resfriamento entre 2 a 5 °C para finalizar a pasteurização antes de ser envasado.
Bebida Láctea Esterilizada	É a bebida láctea que foi submetida ao processo de esterilização, em que se aplicou calor úmido a certa temperatura e durante um tempo determinado de acordo com as condições do produto e da embalagem com posterior resfriamento.
Bebida Láctea UAT ou UHT	É a bebida láctea que passou pelo processo UHT ( <i>Ultra High Temperature</i> ), ou seja, aquele que submete o produto a uma temperatura de 130 a 150 °C por 2 a 4 segundos, em processo térmico de fluxo contínuo e é resfriado logo em seguida até uma temperatura de 32 °C. Após os processos térmicos, o produto é envasado asépticamente em embalagens esterilizadas, sendo então, fechadas hermeticamente.
Bebida Láctea Tratada Termicamente Após Fermentação	É a bebida láctea que passa por um processo térmico após receber os microrganismos que fazem a fermentação.
Bebida Láctea Fermentada	Neste tipo de bebida, os microrganismos devem estar ativos no produto até o fim da sua validade. Para isso, devem ser adicionados microrganismos específicos ou leite fermentado para que ocorra a fermentação do leite, sendo que o produto não pode receber tratamento térmico após a adição dessas culturas.

Fonte: Adaptado de Brasil (2005).

Seguindo esta classificação, deve-se utilizar como denominações de venda: “bebida láctea (tratamento térmico efetuado) com...”, “bebida láctea (tratamento térmico) sabor...” para aquelas que foram adicionadas de outros alimentos ou alguma substância aromatizante ou apenas “bebida láctea (tratamento térmico)” para aquelas que não tiveram nenhuma adição

de substância alimentícia que confira características que diferem o produto. Do mesmo modo, para as bebidas lácteas que foram submetidas ao processo de fermentação, a denominação deve ser “bebida láctea fermentada” ou “bebida láctea fermentada com...” ou “bebida láctea fermentada sabor...” (BRASIL, 2005).

Com relação aos requisitos físico-químicos indicados na Instrução Normativa 16/2005, o teor de proteínas de origem láctea deve atender a requisitos mínimos conforme a classificação da bebida. No caso das bebidas lácteas que não passaram por fermentação, a quantidade mínima de proteínas lácteas deve ser de 1,7 g/100g para aquelas sem adição de outros alimentos e 1,0 g/100 g para aquelas adicionadas de outros alimentos ou substâncias alimentícias como frutas, cereais, aromatizantes etc. Além disso, para bebidas lácteas sem adição, o teor mínimo de gorduras lácteas deve ser de 2,0 g/100 g. No entanto, bebidas que tiveram adição de outros alimentos, mas apresentam características sensoriais semelhantes às de uma bebida sem adição, devem apresentar os teores mínimos de proteína e gordura lácteas iguais a 1,7 g/100 g e 2,0 g/100 g respectivamente (BRASIL, 2005).

No que se refere à rotulagem, alguns pontos específicos são exigidos para as bebidas lácteas a fim de evitar confusão por parte dos consumidores no momento da compra desses produtos no mercado. Por isso, em qualquer parte do rótulo das bebidas lácteas de cor branca, deve ser declarado “BEBIDA LÁCTEA NÃO É LEITE” ou “ESTE PRODUTO NÃO É LEITE”. Ademais, as bebidas lácteas coloridas devem apresentar as frases “BEBIDA LÁCTEA NÃO É IOGURTE” ou “ESTE PRODUTO NÃO É IOGURTE”. Além disso, logo abaixo da denominação de venda do produto, deve constar os dizeres “CONTÉM SORO DE LEITE”, sendo que, para bebidas brancas, a porcentagem de soro também deve ser apresentada da seguinte forma: “CONTÉM ...% DE SORO DE LEITE” (BRASIL, 2005).

Quanto às proteínas, as bebidas lácteas proteicas atendem à Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 429, de 8 de outubro de 2020, que dispõe sobre rotulagem nutricional e à Instrução Normativa (IN) nº 75, de 8 de outubro de 2020, que complementa a RDC 429 e aborda os requisitos para declaração da rotulagem nutricional.

Dessa forma, a RDC 429/2020 define alegação nutricional como sendo qualquer alegação referente ao conteúdo nutricional do alimento, que não seja a tabela nutricional e a rotulagem nutricional frontal. Portanto, o conteúdo de proteínas disposto no rótulo frontal das bebidas proteicas pode ser entendido como uma alegação nutricional, mas, para ser declarada no rótulo, essa propriedade deve estar presente até o final do prazo de validade do produto (BRASIL, 2020a). Além disso, os critérios estabelecidos na IN 75/2020 sobre os termos

autorizados para a declaração e as quantidades mínimas de proteínas devem ser obedecidos (BRASIL, 2020b).

De acordo com seu conteúdo de proteínas, para que um produto possa ser declarado fonte de proteína, esse deve apresentar em sua composição no mínimo 10% do Valor Diário de Referência (VDR) de proteínas, que é de 50 g, por porção de referência e por embalagem individual se for o caso. Entretanto, para que este alimento seja declarado como alto teor de proteína, que é o caso das bebidas proteicas, deve haver no mínimo 20% do VDR de proteínas por porção de referência e por embalagem individual se for o caso. Além do conteúdo total, é exigido também que a quantidade de aminoácidos essenciais que compõem as proteínas adicionadas esteja de acordo com a composição disposta na Tabela 1 (BRASIL, 2020b).

Tabela 1 - Perfil de aminoácidos das proteínas.

<b>Aminoácidos</b>	<b>Composição de referência (mg de aminoácido / g de proteína)</b>
Histidina	15
Isoleucina	30
Leucina	59
Lisina	45
Metionina e cisteína	22
Fenilalanina e tirosina	38
Treonina	23
Triptofano	6
Valina	39

Fonte: Adaptado de Brasil (2020b).

A Tabela 1 traz o perfil de aminoácidos que deve ser apresentado para que se possa fazer declaração de alegação nutricional referente a proteínas (BRASIL, 2020b). Sendo assim, para se fazer tal alegação nutricional, a proteína deve ser completa, ou seja, deve ser aquela que contenha todos os aminoácidos essenciais (LOPEZ; MOHIUDDIN, 2023).

Portanto, do ponto de vista da legislação brasileira, as bebidas lácteas proteicas devem atender a vários requisitos legais. Além disso, não só a quantidade de proteínas é considerada, mas também o perfil de aminoácidos que o produto apresenta.

### 4.3 Exemplos de produtos e informações dos rótulos

Para atender às demandas dos consumidores, as marcas trazem alegações e informações que interessam ao público nos rótulos das embalagens das bebidas lácteas UHT proteicas, como a quantidade e qualidade das proteínas. Os dizeres dos rótulos de algumas bebidas lácteas UHT proteicas encontradas no mercado estão representados no Quadro 3.

Quadro 3 - Exemplos de produtos e seus ingredientes (Continua).

Produto	Quantidade de proteína	Informações do rótulo
<p data-bbox="352 768 453 801">YoPRO</p> 	<p data-bbox="603 768 818 875">15 g de proteínas em 250 ml de produto.</p>	<p data-bbox="863 768 1409 949">“Zero lactose”, “zero adição de açúcares”, “baixo teor de gorduras”, “whey + caseína”, “rico em proteínas”, “proteínas de alto valor biológico”, “9 aminoácidos essenciais”, “fonte de cálcio”.</p>
<p data-bbox="336 1330 469 1364">Vigor VIV</p> 	<p data-bbox="603 1330 818 1438">15 g de proteínas em 250 ml de produto.</p>	<p data-bbox="863 1330 1409 1438">“Sem adição de açúcares”, “sem lactose”, “rico em proteínas”, “BCAA”, “aminoácidos essenciais”, “glutamina”</p>

Quadro 3 - Exemplos de produtos e seus ingredientes (Conclusão).

<p>Italac Whey Protein</p> 	<p>15 g de proteínas em 250 ml de produto</p>	<p>“3 g BCAAs”, “zero lactose”, “zero adição de açúcar”, “zero gorduras totais”, “rico em cálcio”.</p>
<p>Nescau Max Protein</p> 	<p>13 g de proteínas em 270 ml de produto.</p>	<p>“Zero adição de açúcares”, “zero lactose”.</p>
<p>Itambé Pro Whey</p> 	<p>22 g de proteínas em 200 ml de produto.</p>	<p>“Sem adição de açúcares”, “zero lactose”, “baixo em gorduras”.</p>

Fonte: Da autora (2023).

Dentre os produtos analisados, todos apresentam no rótulo principal os dizeres “para dietas com restrição de lactose”, que está de acordo com a RDC 715 de 1º de julho de 2022 da ANVISA, que define alimento para dietas com restrição de lactose como sendo aquele que foi processado de forma a eliminar ou reduzir o conteúdo de lactose do produto para pessoas que sofrem com alguma condição que requeira uma dieta sem consumo de lactose. Sendo assim, para se declarar no rótulo que o produto é isento de lactose, a quantidade de lactose deve ser maior que 100 mg por 100 g ou 100 ml de produto e deve ser menor que 1 g de lactose por 100 g ou 100 ml de produto (BRASIL, 2022a).

Apesar de alimentos sem lactose serem inicialmente formulados para pessoas que apresentam algum grau de intolerância a esse carboidrato, atualmente é notória a tendência de uma busca por alimentos que sejam isentos de alguns componentes como a lactose ou o glúten. Essa tendência é chamada de “*free from*” (livre de), e se iniciou com a percepção dos consumidores de que precisavam de alimentos que fossem mais fáceis de serem digeridos pelo organismo, acarretando na boa saúde gastrointestinal e ao bem estar digestivo, associando tudo isso à saudabilidade (SANTOS, 2021; DUAS RODAS, 2023).

Além disso, as bebidas lácteas proteicas encontradas no mercado são feitas sem adição de açúcares, sendo que, no rótulo são encontrados os dizeres “zero adição de açúcares” ou termos similares, já que o público alvo desses produtos procura alimentos sem açúcares adicionados, pois estão associados a vários efeitos negativos na saúde humana (FREEMAN et al., 2018; HUANG et al., 2023).

Mencionados em alguns rótulos, os BCAAs, *Branched-chain amino acids*, são os aminoácidos essenciais de cadeia ramificada formados pela valina, leucina e isoleucina (CARVALHO; SOUZA, 2015). Os BCAAs estão relacionados à recuperação muscular após a prática de exercícios físicos (WEBER et al., 2021) e na redução de substâncias atribuídas a fadiga muscular, como o lactato, que causa dor muscular (HORMOZNEJAD; ZARE JAVID; MANSOORI, 2019), desempenhando, portanto, um papel importante na performance esportiva.

Portanto, pode ser observado que as informações trazidas nos rótulos são voltadas para os interesses dos consumidores que buscam alimentos que ajudem no desempenho durante a prática de atividade física e que proporcionem benefícios à saúde.

#### 4.4 Ingredientes

A RDC 727 de 1º de julho de 2022 da ANVISA, que dispõe sobre a rotulagem de alimentos, define como ingrediente as substâncias adicionadas na produção do alimento, incluindo os aditivos, e que está presente no produto final. Já os aditivos alimentares são as substâncias adicionadas intencionalmente sem a intenção de nutrir e têm o objetivo de alterar características físicas, químicas, sensoriais e biológicas do alimento (BRASIL, 2022b).

Ainda de acordo com a RDC 727/2022, a lista de ingredientes deve ser declarada em ordem decrescente em relação à proporção dos ingredientes no alimento, ou seja, o ingrediente em maior quantidade na formulação do produto deve ser apresentado primeiro na lista. Além disso, essa legislação define que os aditivos devem ser declarados depois dos ingredientes e a sua função tecnológica também deve ser apresentada, seguida dos nomes completos dos aditivos ou da sua classificação de acordo com o Codex Alimentarius, baseada no Sistema Internacional de Numeração (INS) (BRASIL, 2022b).

A lista de ingredientes dos produtos encontrados no comércio está apresentada no Quadro 4:

Quadro 4 - Lista de ingredientes de bebidas lácteas proteicas (Continua).

<b>Produto</b>	<b>Ingredientes</b>
YoPRO	Leite parcialmente desnatado, concentrado proteico de soro de leite em pó, cacau hidratado, amido modificado, soro de leite em pó, enzima lactase, estabilizantes celulose microcristalina, carboximetilcelulose, carragena, fosfato dipotássico e fosfato dissódico, aromatizantes e edulcorante sucralose.
VIV	Leite desnatado e/ou leite desnatado reconstituído, leite integral e/ou leite integral reconstituído, soro de leite e/ou soro de leite reconstituído, concentrado proteico de soro de leite, amido modificado, soro de leite em pó, enzima lactase, corante caramelo I, estabilizantes fosfato dipotássico, fosfato dissódico e fosfato trissódico, carboximetilcelulose sódica e carragena, aromatizante e edulcorantes sucralose e acesulfame de potássio.
Italac Whey Protein	Leite desnatado, concentrado proteico de leite em pó, concentrado proteico de soro de leite em pó (Whey), suco desidratado de frutas vermelhas (morango, ameixa e framboesa), enzima lactase, espessantes carboximetilcelulose sódica, celulose microcristalina e carragena, estabilizantes fosfato dipotássico e fosfato dissódico, corante natural carmim de cochonilha, edulcorante sucralose e aromatizantes.

Quadro 4 - Lista de ingredientes de bebidas lácteas proteicas (Conclusão).

Nescau Max Protein	Leite e/ou leite reconstituído integral, soro de leite reconstituído, calda de cacau (água e cacau em pó), caseinato de cálcio (proteína do leite), maltodextrina, enzima lactase, minerais [cálcio (fosfato de cálcio tribásico) e ferro (pirofosfato férrico)], vitaminas [vitamina C (L-ascorbato de sódio), niacina (nicotinamida), vitamina B6 (cloridrato de piridoxina), vitamina B2 (riboflavina), vitamina A (acetato de retinol), vitamina D (colecalfiferol) e vitamina B12 (cianocobalamina)], sal, aromatizantes, estabilizante goma gelana e edulcorante sucralose.
Itambé Pro Whey	Leite concentrado em proteínas, leite desnatado, caseinato de cálcio, soro de leite e/ou soro de leite em pó reconstituído, enzima lactase, mistura de estabilizantes (celulose microcristalina, fosfato dipotássico, fosfato dissódico, carboximetilcelulose sódica e carragena), aromatizante e edulcorante glicosídeos de esteviol.

Fonte: Da autora (2023).

#### 4.4.1 Leite

Leite, segundo a Portaria 146 de 7 de março de 1996 do MAPA, quando não especificada a espécie do animal, é o leite ordenhado de vacas leiteiras. O leite fluido a granel de uso industrial é o leite que será processado na indústria, sem que seu destino seja o consumidor final (BRASIL, 1996).

Em relação à composição, o leite cru refrigerado, que é aquele refrigerado e transportado aos estabelecimentos que processam o leite, deve apresentar a seguinte composição mínima de acordo com a Instrução Normativa 76 de 26 de novembro de 2018:

Tabela 2 - Composição mínima do leite cru refrigerado.

Componente	Composição (g/100 g)
Gordura	3,0
Proteína total	2,9
Lactose	4,3
Sólidos não gordurosos	8,4
Sólidos totais	11,4

Fonte: Adaptado de Brasil (2018).

O leite pode ser entendido como um fluido composto por água (87%) e elementos sólidos (13%), sendo que os principais sólidos encontrados no leite são os carboidratos, proteínas, lipídeos, minerais e vitaminas. Sua composição varia de acordo com diversos fatores como o estado de saúde do animal, sua alimentação, raça, estágio de lactação entre outros. Através de seus constituintes, o leite pode ser dividido em extrato seco total (EST), que são todos os componentes do leite exceto a água, e extrato seco desengordurado (ESD), que é o extrato seco exceto a gordura (BRITO et al., 2021).

O conteúdo de gordura do leite de vaca varia cerca de 3 a 5%. A gordura do leite fica em suspensão, pois está envolta em pequenos glóbulos envoltos por uma camada de lipídeos e proteínas, impedindo que os glóbulos se juntem uns aos outros. Os triglicérides, formados por ácidos graxos e glicerol, compõem a maior parte da gordura do leite (BRITO et al., 2021; DAMODARAN; PARKIN, 2019).

As proteínas do leite podem ser divididas em caseínas e proteínas do soro. As caseínas compreendem cerca de 80% do total de proteínas do leite, podendo ser dividida em  $\beta$ -caseína,  $\kappa$ -caseína,  $\alpha_{s1}$ -caseína e  $\alpha_{s2}$ -caseína. Já as proteínas do soro, que compõem 20% do total de proteínas, são divididas em  $\beta$ -lactoglobulina e  $\alpha$ -lactalbumina (DAMODARAN; PARKIN, 2019). A caseína é uma proteína de alta qualidade nutricional e, no leite, está disposta na forma de micelas de caseínas. As micelas são constituídas pelas  $\alpha$  e  $\beta$  caseínas e fosfato de cálcio no centro e a  $\kappa$ -caseína na periferia (BRASIL et al., 2015).

A micela de caseína pode ser desestabilizada por vários fatores, como a hidrólise enzimática, fazendo com que as micelas se aglomerem, como acontece na produção de alguns tipos de queijos. A hidrólise enzimática é feita através do coalho, enzimas que irão quebrar a ligação peptídica entre os aminoácidos metionina e fenilalanina da  $\kappa$ -caseína, fazendo com que a micela se desestabilize e precipite (BRASIL et al., 2015).

A lactose é um dissacarídeo formado pelos monossacarídeos glicose e galactose, unidos por uma ligação glicosídica  $\beta$ -1,4, que é quebrada através da enzima lactase. Esse dissacarídeo é o principal carboidrato do leite. Seu dulçor é um quinto menor que o da sacarose, contribuindo para o sabor característico do leite (DAMODARAN; PARKIN, 2019; SILVA et al., 2020).

No que se refere à vitaminas e minerais, o leite é uma importante fonte de cálcio e fósforo, além de ser fonte de vitaminas lipossolúveis A, D, E e K e hidrossolúveis como as vitaminas C e do complexo B (BRITO et al., 2021).

As bebidas lácteas são definidas pela IN 16 de 2005 do MAPA como sendo a mistura de leite e soro de leite (BRASIL, 2005). Dessa forma, são várias as maneiras que as indústrias

utilizam esses ingredientes de forma a obedecer a legislação vigente. Dentre as listas de ingredientes das bebidas lácteas proteicas analisadas, o leite utilizado estava na forma de: leite parcialmente desnatado, leite desnatado, leite reconstituído integral, leite concentrado em proteínas, leite desnatado reconstituído.

O leite desnatado é o leite obtido a partir do processo de centrifugação, que separa o leite integral em leite desnatado e gordura (creme de leite). Na centrifugação, o leite é submetido a uma força centrífuga que separa a gordura do restante do leite através da sua densidade. O processo de separação da gordura e do leite desnatado é utilizado para a padronização do leite na indústria, pois, assim, é possível se obter um padrão para a matéria prima principal do laticínio e, também é importante porque a gordura láctea possui um alto valor comercial e pode ser aproveitada em outros produtos lácteos (PACHECO et al., 2021).

O leite desnatado, segundo a IN 76/2018 deve ter, no máximo, 0,5 g de gordura por 100 g de leite pasteurizado desnatado (BRASIL, 2018). Já o leite parcialmente desnatado ou semidesnatado, é aquele que, segundo a IN 76/2018, deve apresentar teor de gordura entre 0,6 e 2,9 g de gordura para 100 g de leite pasteurizado semidesnatado (BRASIL, 2018).

O leite concentrado é aquele que passou por processo adequado para retirada de água do leite, de forma parcial ou total, porém apenas é permitido seu uso industrial, sem que esse produto seja reconstituído para consumo humano direto de acordo com o Decreto 9013 de 29 de março de 2017, que dispõe sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal (BRASIL, 2017).

Por fim, o leite reconstituído é resultante da hidratação do leite em pó na água, podendo ser adicionado ou não de gordura para se obter o teor de gordura necessário para o tipo de leite, ou seja, se a intenção é produzir um leite integral reconstituído e a quantidade de gordura desse leite é inferior a 3%, é necessário adicionar gordura para se alcançar o teor mínimo definido na legislação. Após a reconstituição do leite, deve ser feita a homogeneização se necessário e aplicar o tratamento térmico adequado (BRASIL, 2017). Dessa forma, é possível se obter os leites reconstituídos que são utilizados na formulação das bebidas lácteas proteicas.

Além das várias formas que o leite é usado nas bebidas lácteas, outro ingrediente derivado das proteínas do leite é utilizado para aumentar o teor de proteínas nas bebidas lácteas UHT proteicas, que é o caseinato de cálcio. Para sua obtenção, a caseína ácida é submetida à neutralização com hidróxido de cálcio e, posteriormente, o produto é secado em *spray dryer*. O caseinato de cálcio apresenta melhor solubilidade em água e membranas fortes que suportam altas temperaturas (MILKPOINT, 2022).

#### 4.4.2 Soro de leite

O soro de leite compõe cerca de 80 a 90% do volume de leite usado na fabricação de queijos e contém aproximadamente 55% dos nutrientes do leite, como as proteínas solúveis, lactose, minerais, vitaminas e pequena quantidade de gordura (ALVES et al., 2014). Dentre seus benefícios nutricionais, o soro se destaca pelos seus aminoácidos essenciais e a alta qualidade de suas proteínas, como a  $\beta$ -lactoglobulina, imunoglobulinas,  $\alpha$ -lactoalbumina, soro albuminas entre outras, pois apresentam alta digestibilidade, são rapidamente absorvidas pelo organismo e possuem todos os aminoácidos essenciais (ALMEIDA et al., 2013; BOSI et al., 2013).

O soro de leite é obtido através do processamento de queijos na indústria de laticínios, podendo ser pelo método da coagulação enzimática ou da coagulação ácida do leite. Na coagulação enzimática são obtidos o soro doce e a caseína coagulada para produzir o queijo. Já na coagulação ácida, são obtidos o soro ácido e a caseína isoeletrica (ALVES et al., 2014).

Na coagulação enzimática, é adicionado o coalho, o qual contém a enzima quimosina, ao leite. Essa enzima irá hidrolisar a  $\kappa$ -caseína entre os aminoácidos metionina e fenilalanina e, com isso, a micela de caseína se desestabiliza, pois perde a repulsão eletrostática que as mantinham separadas e, dessa forma, as micelas se unem umas às outras formando um coágulo, separando-se do soro de leite após a dessoragem (MILKPOINT, 2021).

Para a coagulação ácida, no lugar do coalho são usadas culturas *starters* de bactérias lácticas que irão fermentar a lactose e produzir ácido láctico, acidificando o leite até que se alcance o pH de 4,6, que é o ponto isoeletrico da caseína. Assim, as forças de repulsão entre as micelas de caseína diminuem e as micelas se juntam, formando um gel mais fraco que os coágulos formados por coagulação enzimática. Da mesma forma, após a dessoragem, o soro é separado do coágulo de caseína formado (MILKPOINT, 2021).

Dessa forma, o soro de leite é considerado um subproduto da indústria de laticínios, representando uma questão preocupante para o meio ambiente devido à sua alta carga orgânica e ao seu volume produzido, pois, se descartado incorretamente, pode reduzir a oxigenação de rios e alterar a composição de solos (MURARI et al., 2013; MEDEIROS, 2022). Por isso, é importante que o soro receba o destino correto e, para isso, o aproveitamento desse subproduto na indústria é interessante já que o soro apresenta um alto valor nutricional e seu uso como ingrediente obrigatório nas bebidas lácteas é uma maneira de agregar valor (MEDEIROS, 2022).

O uso do soro como ingrediente em produtos alimentícios está relacionado às funções tecnológicas que suas proteínas conferem como a gelificação, solubilidade, emulsificação, viscosidade e formação de espuma. Além disso, outro benefício das proteínas do soro de leite é que elas apresentam suas propriedades físicas e funcionais tanto no seu estado nativo quanto após passar por algum processo físico, químico ou enzimático (ALVES et al., 2014).

Nos rótulos analisados, ingredientes como soro de leite, soro de leite reconstituído e soro de leite em pó estão presentes na lista de ingredientes. Para a produção de soro de leite em pó, são utilizados processos como a evaporação à vácuo e a secagem em *spray dryer*. A evaporação à vácuo é utilizada como uma etapa intermediária no processo de retirar água do soro de leite, pois apresenta um custo energético por quantidade de água evaporada até 20 vezes menor que a secagem em *spray dryer*. Nesse sentido, a evaporação é realizada a fim de concentrar o soro até um teor de sólidos lácteos entre 52 a 60% (ALVES et al., 2014).

Após ser evaporado, inicia-se o processo de secagem no *spray dryer*, no qual o líquido é pulverizado em pequenas gotículas dentro de uma câmara de secagem com uma corrente de ar quente e de baixa umidade relativa, ocasionando em uma transferência de calor do ar para o produto e uma transferência de massa de água do produto para o ar devido às diferenças de temperatura e pressão parcial da água entre o soro e a corrente de ar. Assim, é obtido o soro de leite em pó, que pode ser armazenado e conservado por mais tempo (ALVES et al., 2014).

#### 4.4.3 Concentrado proteico de soro de leite

O concentrado proteico de soro de leite é um derivado do soro de leite solúvel em ampla faixa de pH, o que possibilita sua utilização em produtos como bebidas lácteas que fornecem proteínas para quem consome. Para a indústria de alimentos, os concentrados de proteínas do soro representam um importante ingrediente na produção devido às suas propriedades tecnológicas conforme apresentado no Quadro 5 (ALVES et al., 2014).

Quadro 5 - Utilização de concentrado proteico de soro e suas propriedades.

Propriedade funcional	Aplicações
Viscosidade	Chocolates, marshmallow, barras de cereais.
Solubilidade	Bebidas fortificadas com proteínas, iogurtes, bebidas substituintes de refeições
Gelificação	Sorvetes, iogurtes.

Fonte: Adaptado de Alves et al. (2014).

Para obtenção de concentrados proteicos de soro de leite, os componentes não proteicos do soro devem ser retirados e, para isso, processos de separação por membranas são utilizados a fim de obter um teor de 35 a 80% de proteínas solúveis do soro no produto seco (ALVES et al., 2014). A técnica mais comumente utilizada para separação das proteínas solúveis do soro é a ultrafiltração, a qual utiliza membrana com poros de 0,1 a 0,01  $\mu\text{m}$ , que irá reter as proteínas solúveis e deixar passar a lactose, água e sais minerais, pois possuem menor massa molar (ALVES et al., 2014; MOREIRA et al., 2018).

Para se conseguir maiores concentrações de proteínas, o processo de diálise é realizado adicionando-se água ao concentrado proteico retido na membrana e depois retira-se essa água por ultrafiltração, fazendo com que mais lactose e sais sejam retirados e um maior teor de proteína seja alcançado no concentrado proteico de soro (MOREIRA et al., 2018). Após a obtenção do concentrado, é realizada a etapa de secagem em *spray dryer* para se ter o produto em pó (ALVES et al., 2014).

#### 4.4.4 Enzima lactase

A enzima lactase é uma  $\beta$ -galactosidase (EC 3.2.1.108) (INGRAM; MONTALVA; SWALLOW, 2022) usada a fim de hidrolisar a lactose presente nos ingredientes lácteos da bebida láctea UHT proteica, em glicose e galactose. A lactase é uma  $\beta$ -galactosidase e, industrialmente, está disponível em duas formas: lactase ácida e neutra. A lactase neutra é a mais comumente utilizada nos processos industriais para produção de produtos “*lactose-free*”, enquanto que a lactase ácida é vendida direto ao consumidor para que possa tratar a intolerância à lactose ao ingerir algum alimento com lactose (DEKKER; KOENDERS; BRUINS, 2019). A lactase obtida de *Kluyveromyces lactis* possui atividade ótima em pH entre 6 e 7 e temperatura na faixa de 35 °C (ALMEIDA et al., 2015).

A hidrólise da lactose no leite pode ser feita adicionando a lactase ao leite pasteurizado à temperatura de 35 a 45 °C por um período de tempo, sendo que, ao final do processo, o leite passará pelo tratamento térmico adequado, o que levará à desativação da lactase. Outra forma de realizar a hidrólise da lactose é adicionando a lactase já esterilizada ao leite UHT antes de embalar, desta forma, a enzima irá hidrolisar o carboidrato dentro da embalagem antes que o produto seja distribuído para venda (MCCAIN; KALIAPPAN; DRAKE, 2018).

#### 4.4.5 Amido modificado

Segundo a RDC 727/2022, “amido modificado” que é declarado na lista de ingredientes do rótulo é aquele que foi modificado quimicamente (BRASIL, 2022b). O amido é um carboidrato que constitui a principal reserva energética das plantas e são encontrados na natureza na forma de grânulos de amido (DAMODARAN; PARKIN, 2019). O amido é formado por dois polissacarídeos: a amilose (molécula linear) e a amilopectina (molécula ramificada), que ligam entre si por ligações de hidrogênio (OLIVEIRA, 2015).

Esse carboidrato pode ser modificado por métodos químicos, físicos e enzimáticos para melhorar suas características e ampliar suas aplicações, como a baixa resistência à variação de temperatura no processamento, pH e baixa estabilidade. Entre os métodos químicos empregados para a modificação do amido estão a oxidação, fosfatação, acetilação, succinilação, inter cruzamento de ligações (OLIVEIRA, 2015).

Em alimentos no geral, os amidos são usados como estabilizantes, gelificantes, retenção de umidade, espessante entre outras funções (DAMODARAN; PARKIN, 2019). Já em bebidas lácteas, o uso do amido é direcionado para melhorar a viscosidade do produto (LANDIM et al., 2015). Os amidos modificados e outros polissacarídeos são adicionados com o objetivo de se obter propriedades como espessante e estabilizante em bebidas lácteas, conferindo boa consistência ao produto (TAGLIARI, 2011), já que, devido a utilização do soro, o produto fica mais translúcido e menos espesso, o que pode afetar negativamente a aceitação do consumidor (FONTAN, 2008).

#### 4.4.6 Estabilizantes

A IN 211/2023, define estabilizantes como substâncias que mantêm uma dispersão uniforme de duas ou mais substâncias imiscíveis no alimento (BRASIL, 2023). Os estabilizantes mantêm as propriedades físicas dos alimentos, impedindo que os ingredientes se separem. Além disso, também podem facilitar a dissolução, aumentar a viscosidade e evitam a formação de cristais, melhorando a homogeneidade do produto (ADITIVOS INGREDIENTES, 2014). Agentes estabilizantes conseguem aumentar a viscosidade do produto após o tratamento térmico do leite, fazendo com que as partículas não sedimentem e fiquem em suspensão (OSPINA et al., 2012).

Nas listas de ingredientes observadas, os estabilizantes mais utilizados foram: celulose microcristalina, carboximetilcelulose, carragena, fosfato dipotássico, fosfato dissódico, goma gelana e carboximetilcelulose sódica.

A celulose microcristalina é obtida através da hidrólise da celulose, separando os constituintes microcristalinos. É um estabilizante estável ao calor, que estabiliza espumas, é anticoagulante e também age como um agente de corpo (FELLOWS, 2019).

Quando a celulose microcristalina é adicionada de carboximetilcelulose, se torna um composto coprocessado dispersível chamado de celulose microcristalina coloidal em que a carboximetilcelulose envolve a celulose microcristalina, que se transforma de uma fibra para um estabilizante que se dispersa em fases líquidas e é ativado por forças de cisalhamento, sendo capaz de estabilizar vários alimentos, porém, quando utilizada a celulose microcristalina coloidal, deve ser declarado no rótulo a celulose microcristalina e a carboximetilcelulose (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2016).

Em bebidas lácteas, a celulose microcristalina coloidal age estabilizando a bebida para que o soro não separe na superfície, além de ser estável às temperaturas de UHT. Em bebidas lácteas proteicas, a celulose microcristalina coloidal atua como estabilizante, prevenindo a separação de fases e a sedimentação, além de diminuir a percepção de arenosidade causada pela grande quantidade de proteínas do soro de leite e caseinatos presentes na bebida (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2016).

A carboximetilcelulose (CMC) é classificada como estabilizante e espessante para bebidas lácteas com adição de acordo com a IN 211/2023. Ela é obtida reagindo a celulose com ácido cloroacético, sendo utilizada para estabilizar soluções proteicas (FELLOWS, 2019). Além das propriedades de estabilização, a CMC também é capaz de aumentar a viscosidade do meio, sendo útil para aplicação em bebidas lácteas (DANTAS, 2019). A CMC é usada também para estabilização de proteínas, pois interagem entre si através de mecanismos iônicos e forças eletrostáticas (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2015).

A carragena é um hidrocolóide obtido de algas marinhas e apresenta comportamento gelificante e espessante em água e propriedade de estabilização no leite, pois interage com suas proteínas (ADITIVOS INGREDIENTES, 2014). Utilizando-se a carragena, são obtidos géis de baixo valor calórico, importante para formulações de produtos com essa característica. A carragena é capaz de estabilizar e manter em suspensão os ingredientes em pó que estão solubilizados (SANTOS; BRUNIERA; GARCIA, 2008).

A goma gelana é um polissacarídeo obtido da bactéria *Pseudomonas elodea*, sendo que, para fins industriais, a bactéria *Sphingomonas paucimobilis* ATC 31461 é a utilizada para

sua produção, já que apresenta um maior rendimento. Para alimentos no geral, a goma gelana pode ser usada como espessante, estabilizante e gelificante (PRAJAPATI et al., 2013). Em bebidas lácteas proteicas, a goma gelana é usada para manter as partículas em suspensão (ADITIVOS INGREDIENTES, 2016).

Por fim, em relação aos fosfatos, eles são capazes, além de estabilizar, de controlar a coagulação e dispersão proteica em laticínios. Especificamente, o fosfato dissódico estabiliza a caseína do leite, impedindo que coagule (RODRIGUES, 2012). Em produtos lácteos, os fosfatos são usados como agentes tampões, de troca iônica, gelificantes e sequestrantes. O fosfato dipotássico é usado como tampão para bebidas lácteas, aumentando a estabilidade térmica nessas bebidas, pois esses produtos passam por altas temperaturas no tratamento térmico e o fosfato dipotássico e também outros fosfatos, para manter a estabilidade, mantêm o pH do meio e interagem com as proteínas do leite e com cátions, como o cálcio (HOYT, 2022).

Em relação aos estabilizantes, percebe-se que são usados em grande número nas bebidas lácteas proteicas justamente para conseguir estabilizar o alto teor de proteínas presente no produto. No entanto, isso pode ser entendido como uma lista de ingredientes muito extensa e com muitos ingredientes desconhecidos pelos consumidores, já que, atualmente, há uma nova tendência no mercado para se ter rótulos com listas de ingredientes menores, pois faz com que o consumidor tenha a percepção de que é um produto de melhor qualidade (FERREIRA, 2022).

#### **4.4.7 Edulcorantes**

De acordo com a IN 211 de 1º de março de 2023, que estabelece as funções tecnológicas, os limites máximos e as condições de uso para os aditivos alimentares e os coadjuvantes de tecnologia, edulcorantes são classificados como aditivos que dão sabor doce ao alimento, mas não são açúcares (BRASIL, 2023). O Codex Alimentarius (1985, citado por Simas, 2019) classifica os edulcorantes em edulcorantes intensos ou não nutritivos, que são aqueles pouco calóricos e muito doces e por isso podem ser usados em pequenas quantidades no alimento e os edulcorantes de corpo, que contém mais calorias e fornecem textura ao produto.

Em 2020, a ANVISA aprovou a nova legislação de rotulagem para alimentos no Brasil que traz a obrigatoriedade de se apresentar no rótulo alertas nutricionais que indicam que o alimento contém um alto teor de açúcares. Além disso, em 2018 o Ministério da Saúde

acordou com as indústrias de alimentos a meta de redução de açúcares nos produtos, a fim de melhorar a saúde da população brasileira. Dentro desse contexto, a indústria de alimentos utiliza os edulcorantes para substituir o açúcar em seus produtos a fim de atender a essas demandas (NICOLUCI; TAKEHARA; BRAGOTTO, 2022).

No entanto, um ponto negativo dos edulcorantes é o sabor residual indesejável que deixa no alimento (SIMAS, 2019). Segundo a revisão feita por Azevedo (2013), um bom edulcorante deve fornecer para o alimento em que será aplicado um dulçor igual ou superior ao da sacarose; sabor agradável; não deve apresentar odor e cor; não apresentar sabor residual; ser seguro para o consumo; apresentar boa estabilidade térmica entre outras características. Porém, muitas vezes é preciso que seja feita uma combinação de edulcorantes, já que nenhum é capaz de atender a todos os requisitos ideais. Essa combinação proporciona sinergismo entre os edulcorantes, sendo positivo para aumentar o dulçor (AZEVEDO, 2013).

No que se refere ao objetivo de adoçar a bebida láctea proteica, não só os edulcorantes, mas também a hidrólise da lactose, observada em todos os rótulos, pode ser entendida também como uma maneira de aumentar o dulçor das bebidas sem adicionar açúcares, já que a hidrólise de 70% da lactose do leite tem o mesmo efeito no dulçor que a adição de 2% de açúcar no leite teria. Ademais, também se observa que leites sem lactose são mais doces do que aqueles que não tiveram a lactose hidrolisada (MCCAIN; KALIAPPAN; DRAKE, 2018).

Dentre as listas de ingredientes das bebidas analisadas, o edulcorante mais utilizado entre as marcas foi a sucralose. A sucralose é um edulcorante com poder adoçante cerca de 600 vezes maior que a sacarose, por isso pode ser aplicada em pequenas quantidades a fim de se obter dulçor. Sua obtenção é feita através da sacarose pela substituição de grupos hidroxila por átomos de cloro (MAGNUSON; ROBERTS; NESTMANN, 2017).

Diferente da sacarose, a sucralose não possui calorias e não é metabolizada para obtenção de energia, já que é um edulcorante não calórico. Além disso, é um aditivo estável nas faixas de temperatura e pH observadas no processamento de vários alimentos (MAGNUSON; ROBERTS; NESTMANN, 2017). A sucralose é um edulcorante mais similar à sacarose, porém apresenta um sabor residual metálico (MCCAIN; KALIAPPAN; DRAKE, 2018). Por não possuir calorias, o uso da sucralose em bebidas lácteas proteicas é interessante para atender à demanda do público que busca por alimentos ricos em proteínas, sem calorias vazias.

#### 4.4.8 Aromatizantes

De acordo com a IN 211/2023, aromatizantes são aditivos definidos como substâncias com propriedades aromáticas que conferem ou reforçam o sabor ou aroma dos alimentos (BRASIL, 2023). A RDC 725 de 1º de julho de 2022, que dispõe sobre os aditivos alimentares aromatizantes, define que:

- a) Aromatizantes natural: são obtidos por métodos microbiológicos, enzimáticos ou físicos através de matérias primas naturais, ou seja, que são encontradas na natureza (BRASIL, 2022c);
- b) Aromatizante artificial: substância que não está presente ou ainda não foi identificada naturalmente na natureza e é obtida por síntese (BRASIL, 2022c);
- c) Aromatizante idêntico ao natural: é a substância obtida por síntese e aquela que é obtida quimicamente a partir de matérias-primas naturais, sendo que ambas devem apresentar estrutura química igual àquelas presentes em substâncias encontradas naturalmente na natureza (BRASIL, 2022c).

Os aromas agregam valor ao produto e impactam na aceitação do consumidor. Aromatizantes naturais geralmente apresentam alto custo e o desafio da sazonalidade para obtenção das matérias-primas para sua elaboração. Já a obtenção de aromas por síntese resultará em maior rendimento e menor custo (FELIPE; BICAS, 2016).

As caseínas e proteínas do soro afetam as características sensoriais das bebidas lácteas proteicas. O tipo de proteínas e suas quantidades influenciam no sabor da bebida, sendo que uma maior quantidade de proteínas aumenta a adstringência da bebida (VOGEL III et al., 2021). Nesse sentido, os aromas podem ajudar a mitigar esses efeitos sensoriais negativos e dar um melhor sabor à bebida.

#### 4.5 Processamento de bebidas lácteas UHT proteicas

Para a fabricação de bebidas lácteas UHT achocolatadas não fermentadas (não proteicas), Cruz et al. (2017) define o processo na seguinte ordem: tratamento térmico do cacau em pó, mistura de ingredientes, pré-aquecimento, homogeneização, tratamento térmico (142 °C/5 s), resfriamento e envase asséptico.

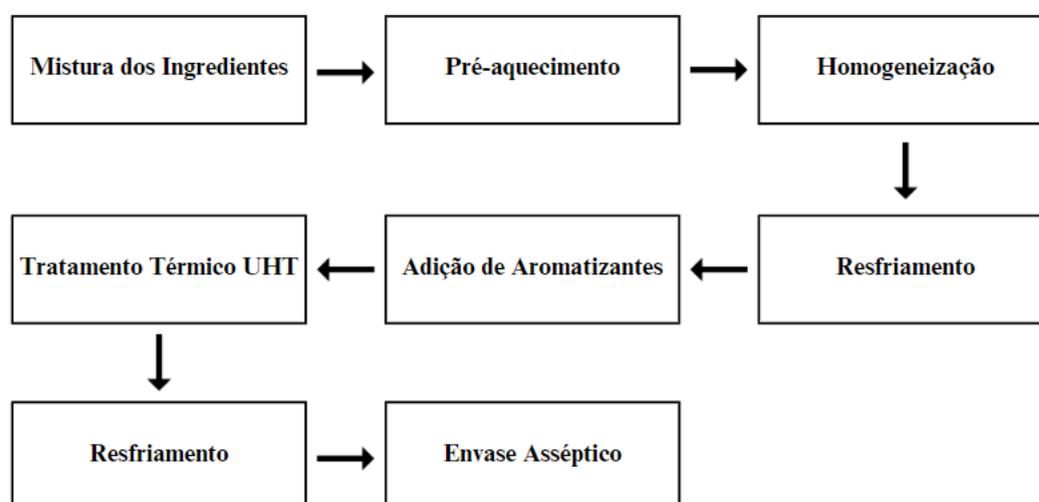
Giraldo (2019) no desenvolvimento de uma bebida láctea com alto teor de proteínas em escala de laboratório, utilizou um equipamento HTST-UHT System HT-220 para o tratamento térmico e um homogeneizador de duas etapas com dois pistões e capacidade de 8

L. O processamento da bebida seguiu as seguintes etapas: após a pesagem e mistura dos ingredientes, estes foram introduzidos no equipamento com um pré-aquecimento para seguir com a homogeneização a uma pressão de 10 bars. Após a homogeneização, foi realizado o tratamento térmico a 140 °C por 4 segundos, seguido do resfriamento até 60 °C e depois até 27 °C. O produto foi envasado em um volume de 250 mL.

No trabalho de Caixeta (2019), foi apresentado um fluxograma de processo utilizado por uma indústria de Minas Gerais para a elaboração de uma bebida láctea UHT achocolatada. Os ingredientes utilizados são praticamente os mesmos usados nas bebidas lácteas proteicas, com exceção dos concentrados proteicos de leite e de soro, enzima lactase e edulcorantes que não foram utilizados. No processamento, as principais etapas apresentadas foram: pesagem dos ingredientes em pó; mistura; adição de leite (40 °C); aquecimento (88 °C/40 min); resfriamento (5 °C - 10 °C); adição de aromatizante; adição de soro; adição de creme; tratamento térmico UHT e homogeneização; envase asséptico; acondicionamento; paletização; distribuição.

Analisando as etapas de processamento utilizadas pelos autores citados, apesar da diferença do tipo de bebida nos trabalhos (com alto teor de proteínas ou não), pode-se perceber que a fabricação de bebidas lácteas inclui dois processos principais e indispensáveis: homogeneização e tratamento térmico UHT. As principais etapas do fluxograma de processo para bebida láctea UHT proteica baseadas nos trabalhos de Cruz et al. (2017), Caixeta (2019) e Giraldo (2019) estão apresentadas na Figura 1, sendo que este fluxograma é genérico e pode ter alterações dependendo da indústria processadora.

Figura 1 - Processamento de bebidas lácteas UHT proteicas.



Fonte: Adaptado de Cruz et al. (2017), Caixeta (2019) e Giraldo (2019).

Em relação ao processo, a posição do homogeneizador pode ser antes ou após o UHT, porém, quando se realiza tratamento UHT direto, o homogeneizador deve vir obrigatoriamente após o sistema de tratamento térmico para não desenvolver sabor adstringente no produto (CRUZ et al., 2016).

O processo de mistura dos ingredientes pode acontecer tanto da mistura de leite e soro líquido com os outros ingredientes como também do leite e soro em pó com os demais ingredientes, sendo que, neste caso deve ser adicionada água para fazer a reconstituição do leite e do soro.

A operação de mistura é utilizada para aumentar a uniformidade dos ingredientes, garantindo a maior homogeneidade possível a fim de dissolver e combinar os ingredientes. Há vários tipos de misturadores disponíveis para efetuar a operação necessária, como misturar líquidos, pós ou materiais viscosos (FELLOWS, 2019).

A homogeneização é um processo realizado por equipamentos homogeneizadores, que realizam a quebra dos glóbulos de gordura do leite em partículas menores e uniformes, já que o leite é uma emulsão de óleo em água, na qual os glóbulos de gordura estão dispersos na fase contínua. No homogeneizador, o leite é forçado a passar por orifícios que irão quebrar os glóbulos de gordura em tamanhos menores, ocasionando a estabilização da emulsão de gordura e evitando sua separação dos outros componentes do leite durante o armazenamento (CRUZ et al., 2016).

Para que o processo de homogeneização possa ser realizado, é importante que haja um pré-aquecimento para que a gordura do leite fique em estado líquido, portanto, essa temperatura deve ser maior que o ponto de fusão da gordura (33 °C). Na prática, a homogeneização é feita a temperaturas entre 65 e 70 °C, pois são temperaturas que inativam a enzima lipase, que deve ser inativada durante ou imediatamente após o processo de homogeneização (CRUZ et al., 2016).

Os aromatizantes são compostos por substâncias voláteis como aldeídos, ésteres, álcoois entre outros (ADITIVOS INGREDIENTES, 2018), portanto é importante que haja um resfriamento para que não ocorra volatilização assim que o aroma for adicionado à mistura. Caixeta (2019) menciona que esse resfriamento deve ser a uma faixa de temperatura entre 5 e 10 °C.

Segundo a IN 16/2005, bebida láctea UHT é aquela submetida a tratamento térmico em temperaturas de 130 a 150 °C por 2 a 4 segundos em fluxo contínuo e, depois, é resfriada a uma temperatura inferior a 32 °C e envasado assepticamente em embalagens estéreis (BRASIL, 2005).

O tratamento térmico UHT (*Ultra-High Temperature*) é usado para destruir os microrganismos do produto através da aplicação de altas temperaturas por curto período, a fim de se obter a esterilidade comercial, ou seja, obter um alimento que não contenha microrganismos patogênicos e nem ocorra a multiplicação de microrganismos deteriorantes. Para que o objetivo seja alcançado, após a aplicação do tratamento térmico o produto deve ser envasado em embalagens estéreis (CRUZ et al., 2016).

O UHT pode ser realizado por meio de sistema direto ou indireto. No tratamento direto, o produto é aquecido através da injeção de vapor superaquecido, portanto, o produto entra em contato direto com o vapor. É importante mencionar que no tratamento direto, o vapor irá se condensar após liberar calor latente ao produto, sendo assim deve ser feita a retirada da água que foi incorporada à bebida para se garantir o teor de sólidos inicial e isso é realizado em uma câmara de vácuo, o que também irá resfriar rapidamente a bebida e evaporar água devido à baixa pressão. Já no tratamento indireto são utilizados trocadores de calor, que podem ser tubular ou a placas, em que são utilizados água ou vapor aquecidos para fazer a troca de calor e aquecer o produto, havendo entre eles uma barreira física, como o aço inoxidável (CRUZ et al., 2016). Por fim, a bebida láctea proteica deve ser resfriada e envasada assepticamente.

Um desafio do processamento de bebidas lácteas proteicas é a quantidade de proteínas e sua estabilidade. Por isso, quando se utiliza UHT indireto, é importante se fazer um pré-aquecimento a fim de que as proteínas do soro se desnaturarem e fiquem estáveis para que elas não se depositem no trocador de calor, já que a troca de calor é realizada através das paredes do equipamento (CRUZ et al., 2016).

Esse fenômeno de deposição de proteínas e minerais no fundo de equipamentos é conhecido como *fouling*, o qual é causado pela desestabilização proteica devido às altas temperaturas de processamento do leite e seus derivados, gerando incrustações e problemas na limpeza dos equipamentos e também no fundo das embalagens do produto (OLIVEIRA; COSTA, 2021). As proteínas do soro são termossensíveis, sendo que a  $\beta$ -lactoglobulina se desnatura a 75 °C e  $\alpha$ -lactalbumina se desnatura a 64 °C. Durante o tratamento térmico, as proteínas se desnaturam e se agregam, fazendo com que diminua o tempo de funcionamento do equipamento de UHT antes de ter que realizar a limpeza, devido à sedimentação (SOUZA et al., 2023).

Nesse sentido, para melhorar a estabilidade térmica das proteínas no tratamento térmico, sais estabilizantes como os fosfatos são adicionados na formulação dos produtos (CHEN et al., 2019). Além disso, as caseínas do leite melhoram a estabilidade das proteínas

do soro ao serem aquecidas juntas, portanto, ao se combinar essas proteínas nas bebidas lácteas proteicas, o tamanho dos agregados de proteínas do soro formadas após o tratamento térmico será menor, reduzindo também a sedimentação na embalagem durante a vida de prateleira do produto (SOUZA et al., 2023).

#### 4.6 Mercado e tendências

A demanda por alimentos que ofereçam nutrição e saudabilidade tem crescido nos últimos anos e, por serem práticas para o consumo, as bebidas lácteas UHT proteicas vêm sendo muito consumidas em todo o mundo e, para atender a necessidade do consumidor, a indústria de laticínios vem lançando vários novos produtos prontos para beber e com alto teor de proteínas (SOUZA et al., 2023; SINGH et al., 2022).

A busca por alimentos que possam trazer benefícios para a saúde é uma tendência que se intensificou ainda mais depois da pandemia causada pela COVID-19. Neste sentido, de acordo com pesquisas realizadas pela Tetra Pak (2021), representando 31% dos alimentos preferidos pelos consumidores entre os alimentos que trazem benefícios à saúde, estão as bebidas lácteas com alto teor de proteínas, vitaminas e/ou cálcio.

As bebidas lácteas proteicas utilizam o soro de leite como fonte de proteínas e esse ingrediente, o *whey protein*, é popularmente conhecidos por suas proteínas e seu alto valor nutricional. Sendo assim, com o aumento da demanda por proteínas, a indústria introduziu no mercado as bebidas RTD proteicas para atender as necessidades de seus consumidores, que são, principalmente, aqueles praticantes de atividades físicas (ROCHA et al., 2019; CARTER; FOEGEDING; DRAKE, 2020).

Além de atender a busca por alimentos saudáveis, as bebidas lácteas UHT proteicas também atendem à tendência de praticidade na alimentação, já que, atualmente, devido às muitas demandas cotidianas, muitas pessoas buscam alimentos prontos para o consumo ou que exijam rápido preparo, mas sem deixar de lado a saudabilidade, pois os consumidores também estão cada vez mais preocupados com as informações declaradas nos rótulos dos alimentos (PECCINELLI, 2019; SIQUEIRA, 2019).

Por atender a essas necessidades de seus consumidores, os *shakes* proteicos RTD vêm ganhando espaço no mercado. Segundo Price (2019 citado por PEREIRA, 2019, p. 13), pesquisas feitas pela Euromonitor mostraram que entre 2010 e 2015, aumentaram em 24% os lançamentos de bebidas lácteas proteicas prontas para beber. Ainda, pesquisas realizadas por

Nielsen Scantrack – T.BR e Dunnhumby apontaram que houve um aumento de 41% no consumo de bebidas lácteas UHT proteicas entre 2020 e 2021 (PAMBOUKIAN, 2022).

As bebidas lácteas UHT proteicas, além de suprirem as necessidades nutricionais de proteínas dos consumidores que querem melhorar o desempenho durante a prática de atividades físicas ou querem ganhar massa muscular, também podem oferecer benefícios para outros públicos como, por exemplo, idosos. Devido à idade, os músculos são acometidos pela perda de força e massa muscular, levando a quedas e limitações na mobilidade. Uma das causas para esses problemas musculares relacionados à idade é o baixo consumo de proteínas. Além disso, pessoas de idades avançadas podem ter dificuldades para mastigar, o que torna as bebidas lácteas proteicas uma opção viável para idosos do ponto de vista da ingestão (LAMPMANN et al., 2020).

Com a mesma proposta de oferecer proteínas e praticidade ao consumidor, as bebidas proteicas formuladas a partir de ingredientes de origem vegetal são alternativas às bebidas lácteas proteicas para o público que não consome alimentos de origem animal.

O mercado vegano também está crescendo no Brasil, porém os consumidores veganos podem ter deficiências nutricionais referentes a proteínas, já que as proteínas vegetais apresentam aminoácidos limitantes, sendo necessário o consumo em maior quantidade de proteína. Nesse sentido, vegetais como a soja e a ervilha são usados para formular produtos veganos, inclusive as bebidas proteicas, que são feitas para se conseguir o aporte proteico desejado (NASCIMENTO et al, 2020). A Figura 2 mostra um exemplo de bebida proteica vegana do mercado e sua lista de ingredientes.

Figura 2 - Bebida proteica vegana.



#### INGREDIENTES NUTRIÇÃO

Água, Proteína de soja, Proteína de ervilha, Cacau em pó, Suco concentrado de abacaxi, Fibra de chicória, Amido modificado, Óleo de coco, Óleo de girassol, Carbonato de cálcio, Sal, Suco concentrado de Repolho, Vitamina D2, Vitamina B12, Aromas Naturais, Edulcorantes artificial sucralose, Estabilizantes: Goma gelana e Fosfato dipotássico. Alergênicos: CONTÉM DERIVADOS DE SOJA. PODE CONTER AMENDOIM, AMÊNDOA, AVELÃ, CASTANHA-DO-BRASIL, CASTANHA-DE-CAJU, LEITE E NOZES. NÃO CONTÉM GLÚTEN.

Fonte: NotCo (2023).

Tanto as bebidas lácteas como as vegetais estão crescendo no mercado nos últimos anos. Ademais, a população tende a crescer e chegar a 9,5 bilhões até 2050, e a demanda por proteínas também continuará aumentando. Nesse contexto, as bebidas lácteas proteicas com soro de leite obtiveram a maior participação de mercado em 2021, apresentando ainda um crescimento anual de 7% (ARRANZ et al., 2023).

Portanto, devido à demanda de proteínas para os próximos anos e a viabilidade de consumo da bebida láctea proteica para vários tipos de consumidores, esse produto tende a permanecer em crescimento para os próximos anos, apresentando também alternativas vegetais para atender ainda o público que não consome alimentos de origem animal, como os veganos, vegetariano e flexitarianos.

## 5 CONCLUSÃO

Através das informações de tendências de mercado apresentadas neste trabalho, percebe-se que as bebidas lácteas UHT proteicas estão ganhando cada vez mais espaço no mercado brasileiro, já que fornecem proteína, nutriente que está sendo muito demandado pelos consumidores, e praticidade no consumo, não necessitando de preparo. Além disso, as bebidas lácteas proteicas podem contribuir para nutrição de idosos que sofrem com uma insuficiente ingestão proteica, que acarreta em perdas de massa e força muscular.

Em relação aos aspectos regulatórios, percebe-se que a declaração de um alto teor de proteínas no rótulo não depende apenas da quantidade desse nutriente, mas também da sua composição de aminoácidos, que deve obedecer ao descrito na legislação vigente.

Para que esse produto continue tendo sucesso, é interessante que sejam feitos mais estudos relacionados aos ingredientes utilizados e à estabilidade frente ao tratamento térmico e durante a vida útil do produto, já que, atualmente, são utilizados muitos estabilizantes para tal fim, o que vai contra a nova tendência que surge no mercado para se ter uma lista com menos ingredientes e que sejam conhecidos pela população no geral.

Ademais, as bebidas lácteas proteicas concorrem com outros produtos fontes de proteínas no mercado, como suplementos, barras de cereais proteicas, entre outros. Assim, para manter esse produto em crescimento no mercado, é importante que as indústrias continuem trabalhando para melhorias dos produtos, investindo também em bebidas proteicas com proteínas de fontes não animais, sendo que trabalhos futuros podem abordar mais informações sobre esses temas.

## REFERÊNCIAS

- ADITIVOS INGREDIENTES. **Aromas e outros ingredientes aromatizantes**. 01 nov. 2018. Disponível em: <https://aditivosingredientes.com/artigos/todos/aromas-e-outros-ingredientes-aromatizantes>. Acesso em: 28 mai. 2023.
- ADITIVOS INGREDIENTES. **Estabilizantes: conceito e propriedades**. 01 fev. 2014. Disponível em: [https://aditivosingredientes.com/upload\\_arquivos/201605/2016050194203001463753631.pdf](https://aditivosingredientes.com/upload_arquivos/201605/2016050194203001463753631.pdf). Acesso em: 21 mai. 2023.
- ADITIVOS INGREDIENTES. **Goma gelana um hidrocolóide multifuncional - Nicrom**. 31 out. 2016. Disponível em: <https://aditivosingredientes.com/artigos/todos/goma-gelana-um-hidrocoloide-multifuncional-nicrom>. Acesso em: 22 mai. 2023.
- ALBUQUERQUE FILHO, Nailton José Brandão de. **Desenvolvimento e validação de barra proteica à base de água de coco em pó como suplemento para praticantes de atividade física**. Natal, 2019. 102f. Tese, Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/27585>. Acesso em: 19 abr. 2023.
- ALMEIDA, Cristiane Couto de et al. Proteína do soro do leite: composição e suas propriedades funcionais. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v. 9, n. 16, p. 1840-1854, 01 jul. 2013. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2013a/agrarias/proteina%20do%20soro.pdf>. Acesso em: 02 mai. 2023.
- ALMEIDA, Karina Nascimento de et al. Hidrólise enzimática da lactose de permeado de soro. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 70, n. 2, p. 55-63, 2015. DOI: 10.14295/2238-6416.v70i2.363. Disponível em: <https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/viewFile/363/361>. Acesso em: 14 mai. 2023.
- ALVES, Maura Pinheiro et al. Soro de leite: tecnologias para o processamento de coprodutos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 69, n. 3, p. 212-226, 2014. DOI: 10.14295/2238-6416.v69i3.341. Disponível em: <https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/341/316>. Acesso em: 01 mai. 2023.
- ARRANZ, Elena et al. Dairy and plant based protein beverages: In vitro digestion behaviour and effect on intestinal barrier biomarkers. **Food Research International**, v. 169, n. 112815, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2023.112815>. Disponível em: [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996923003605?ref=pdf\\_download&r=RR-2&rr=7d93e8c63abf1aa4](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996923003605?ref=pdf_download&r=RR-2&rr=7d93e8c63abf1aa4). Acesso em: 17 jun. 2023.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS PARA FINS ESPECIAIS E CONGÊNERES - ABIAD. **Dados consolidados do Setor de Alimentos para Fins Especiais e Congêneres em 2022 (comparativos a 2021)**. [S.l.], [2022?]. Disponível em: <https://abiad.org.br/o-setor-em-numeros/>. Acesso em: 04 abr. 2023.

AZEVEDO, Bruna Marcacini. **Perfil sensorial de café (*Coffea arabica* L.) expresso adoçado com sacarose e diferentes edulcorantes**. 2013. Tese (Mestrado em Alimentos e Nutrição) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 06 mar. 2013. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/Busca/Download?codigoArquivo=462457>. Acesso em: 20 mai. 2023.

BARROS, Anália Josielle Silva; PINHEIRO, Maria Tereza Crisóstomo; RODRIGUES, Vinícius Dias. Conhecimentos acerca da alimentação saudável e consumo de suplementos alimentares por praticantes de atividade física em academias. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 11, n. 63, p. 301-311, 2017. Disponível em: <http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/799/634>. Acesso em: 03 jun. 2023.

BEZERRA, Crislaine Chagas; MACÊDO, Érika Michelle Correia de. Consumo de suplementos a base de proteína e o conhecimento sobre alimentos protéicos por praticantes de musculação. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 7, n. 40, p. 224-232, 2013. Disponível em: <http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/398>. Acesso em: 01 abr. 2023.

BEZERRA, Naiara Menezes et al. Barra de cereal proteica a base de quinoa e amendoim enriquecido com frutooli- gossacarídeo. **Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, João Pessoa, n. 49, p. 106-113, jun. 2020. ISSN 2447-9187. DOI: <http://dx.doi.org/10.18265/1517-03062015v1n49p106-113>. Disponível em: <https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/view/3838>. Acesso em: 04 abr. 2023.

BOSI, Mirela Guedes et al. Bebida com adição de soro de leite e fibra alimentar prebiótica. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 48, n. 3, p. 339-341, mar. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/Cp7w3BnXdng8RdqG7b4p5qr/?lang=pt#>. Acesso em: 02 mai. 2023.

BRASIL, Rafaella Belchior et al. Estrutura e estabilidade das micelas de caseína do leite bovino. **Ciência Animal**, Fortaleza, v. 25, n. 2, p. 71-80, 2015. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/bitstream/ri/12468/5/Artigo%20-%20Rafaella%20Belchior%20Brasil%20-%202015.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2023.

BRASIL. **Decreto nº 9013, de 29 de março de 2017**. Dispõe sobre o regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Brasília, 29 mar. 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/mpa/legislacao/legislacao-geral-da-pesca/decret-o-no-9-013-de-29-03-2017.pdf/view>. Acesso em: 30 abr. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Instrução Normativa nº 76 de 26 de novembro de 2018**. Aprova os Regulamentos Técnicos que fixam a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A. 30 nov. 2018. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/52750137/do1-2018-11-30-instrucao-normativa-n-76-de-26-de-novembro-de-2018-52749894IN%2076](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/52750137/do1-2018-11-30-instrucao-normativa-n-76-de-26-de-novembro-de-2018-52749894IN%2076). Acesso em: 29 abr. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Portaria nº 146 de 07 de março de 1996.** Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. 1996. Disponível em:  
[https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/defesa-agropecuaria/copy\\_of\\_suasa/regulamentos-tecnicos-de-identidade-e-qualidade-de-produtos-de-origem-animal-1/rtiq-leite-e-seus-derivados](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/defesa-agropecuaria/copy_of_suasa/regulamentos-tecnicos-de-identidade-e-qualidade-de-produtos-de-origem-animal-1/rtiq-leite-e-seus-derivados). Acesso em: 29 abr. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Instrução Normativa - IN nº 211, de 1º de março de 2023.** Estabelece as funções tecnológicas, os limites máximos e as condições de uso para os aditivos alimentares e os coadjuvantes de tecnologia autorizados para uso em alimentos. [Brasília], 8 mar. 2023. Disponível em:  
[http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/6561857/IN\\_211\\_2023\\_COMP.pdf/10dacc53-e8e2-4fc9-bf88-a0b50b68266b](http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/6561857/IN_211_2023_COMP.pdf/10dacc53-e8e2-4fc9-bf88-a0b50b68266b). Acesso em: 19 mai. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Instrução Normativa - IN nº 75, de 8 de Outubro de 2020.** Estabelece os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional nos alimentos embalados. [Brasília], 9 out. 2020b. Disponível em:  
[http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/3882585/%283%29IN\\_75\\_2020\\_COMP.pdf/e5a331f2-86db-4bc8-9f39-afb6c1d7e19f](http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/3882585/%283%29IN_75_2020_COMP.pdf/e5a331f2-86db-4bc8-9f39-afb6c1d7e19f). Acesso em: 9 mar. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **RDC 727, De 1º de julho de 2022.** Dispõe sobre a rotulagem dos alimentos embalados. [Brasília], 6 jul. 2022b. Disponível em:  
[http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/6503668/%281%29RDC\\_727\\_2022\\_COMP.pdf/8167fbac-395a-4189-ab43-024e4d3aa667](http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/6503668/%281%29RDC_727_2022_COMP.pdf/8167fbac-395a-4189-ab43-024e4d3aa667). Acesso em: 29 abr. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 429, de 8 de Outubro de 2020.** Dispõe sobre a rotulagem nutricional dos alimentos embalados. [Brasília], 9 out. 2020a. Disponível em:  
[http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/3882585/%283%29RDC\\_429\\_2020\\_COMP.pdf/0742a12f-b8d4-4c9d-9312-1853e8b2b0b0](http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/3882585/%283%29RDC_429_2020_COMP.pdf/0742a12f-b8d4-4c9d-9312-1853e8b2b0b0). Acesso em: 9 mar. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Resolução da Diretoria Colegiada - RDC Nº 715, DE 1º DE JULHO DE 2022.** Dispõe sobre os requisitos sanitários do sal hipossódico, dos alimentos para controle de peso, dos alimentos para dietas com restrição de nutrientes e dos alimentos para dietas de ingestão controlada de açúcares. [Brasília], 6 jul. 2022a. Disponível em:  
[http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/6511978/%281%29RDC\\_715\\_2022\\_COMP.pdf/4e6d2de4-2e12-4269-8219-cc6dcb44e3af](http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/6511978/%281%29RDC_715_2022_COMP.pdf/4e6d2de4-2e12-4269-8219-cc6dcb44e3af). Acesso em: 23 abr. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 725, de 1º de julho de 2022.** Dispõe sobre os aditivos alimentares aromatizantes. [Brasília], 06 jul. 2022c. Disponível em:  
[http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/6523293/RDC\\_725\\_2022\\_COMP.pdf/8cfc75b2-21f9-4739-b6d8-223b5d60fb77](http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/6523293/RDC_725_2022_COMP.pdf/8cfc75b2-21f9-4739-b6d8-223b5d60fb77). Acesso em: 20 mai. 2023.

BRASIL. Ministério de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 16, De 23 De Agosto De 2005.** Aprovar o Regulamento Técnico de Identidade

e Qualidade de Bebida Láctea. [Brasília], 24 ago. 2005. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=24/08/2005&jornal=1&pagina=7&totalArquivos=144>. Acesso em: 9 mar. 2023.

BRITO, Maria Aparecida et al. **Agronegócio do Leite**. EMBRAPA. 08 dez. 2021. Disponível em: [https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/gado\\_de\\_leite/pre-producao/qualidade-e-seguranca/qualidade/composicao#:~:text=O%20leite%20%C3%A9%20uma%20combina%C3%A7%C3%A3o,prote%C3%ADnas%2C%20sais%20minerais%20e%20vitaminas](https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/gado_de_leite/pre-producao/qualidade-e-seguranca/qualidade/composicao#:~:text=O%20leite%20%C3%A9%20uma%20combina%C3%A7%C3%A3o,prote%C3%ADnas%2C%20sais%20minerais%20e%20vitaminas). Acesso em: 29 abr. 2023.

CAIXETA, Leticia Silva. **Estudo das variáveis de processo para avaliação do rendimento de bebida láctea UHT achocolatada**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Uberlândia, Patos de Minas, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/26598/1/EstudoVariaveisProcesso.pdf>. Acesso em: 27 mai. 2023.

CARTER, B. G.; FOEGEDING, E. A.; DRAKE, M. A. Invited review: Astringency in whey protein beverages. **Journal of Dairy Science**, [s.l.], v. 103, n. 7, p. 5793-5804, jul. 2020. DOI: 10.3168/jds.2020-18303. Disponível em: <https://www.webofscience.ez26.periodicos.capes.gov.br/wos/woscc/full-record/WOS:000541740300001>. Acesso em: 21 abr. 2023.

CARVALHO, Bruna Guimarães; SOUZA, Elton Bicalho de. Análise de rótulos de BCAA comercializados no município de Volta Redonda-RJ. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo. v. 9. n. 49. p.25-29, 2015. Disponível em: <http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/495/448>. Acesso em: 23 abr. 2023.

CASTILLO, Mónica et al. Energy and Macronutrients Intake in Indoor Sport Team Athletes: Systematic Review. **Nutrients**, Basel, v. 14, n. 22, p. 4755, 10 nov. 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu14224755>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1937456>. Acesso em: 01 abr. 2023.

CHEN, BI Ye et al. Comparison of heat stability of cow's milk subjected to ultra-high temperature and in-container sterilisation. **International Journal of Dairy Technology**, v. 72, n. 3, p. 364-362, ago. 2019. DOI: 10.1111/1471-0307.12609. Disponível em: <https://onlinelibrary-wiley.ez26.periodicos.capes.gov.br/doi/epdf/10.1111/1471-0307.12609>. Acesso em: 31 mai. 2023.

CRUZ, Adriano G. et al. **Processamento de Leites de Consumo - Vol. II**. Rio de Janeiro: Elsevier Editora LTDA, 2016. *E-book*. ISBN 9788595154025. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595154025/>. Acesso em: 28 mai. 2023.

CRUZ, Adriano G. et al. **Processamento de Produtos Lácteos - Vol. III**. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2017. *E-book*. ISBN 9788595154032. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595154032/>. Acesso em: 27 mai. 2023.

DAMODARAN, Srinivasan; PARKIN, Kirk L. **Química de alimentos de Fennema**. 5ª edição. Porto Alegre: Grupo A, 2019. *E-book*. ISBN 9788582715468. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582715468/>. Acesso em: 29 abr. 2023.

DANTAS, Fernanda Batista. **Estudo do efeito da adição de farinha e mucilagem de linhaça marrom como espessante de bebida láctea achocolatada**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019. Disponível em: [https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/47060/3/2019\\_dis\\_fbdantas.pdf](https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/47060/3/2019_dis_fbdantas.pdf). Acesso em: 21 mai. 2023.

DEKKER, Peter J. T.; KOENDERS, Damiet; BRUINS, Maaïke J. Lactose-Free Dairy Products: Market Developments, Production, Nutrition and Health Benefits. **Nutrients**, Basel, v. 11, n. 3, p. 551, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu11030551>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-6643/11/3/551>. Acesso em: 14 mai. 2023.

DUAS RODAS. **Dietas com restrição à lactose: novas oportunidades para a indústria**. [S.l.], 10 mar. 2023. Disponível em: <https://www.duasrodas.com/blog/dietas-com-restricao-a-lactose-novas-oportunidades-para-a-industria/>. Acesso em: 23 abr. 2023.

FARIAS, Carolina Stacntz et al. Análise de concentração de proteínas em diferentes tipos de suplementos proteicos nacionais. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 13, n. 81, p. 705-712, 2019. Disponível em: <http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/1423/936>. Acesso em: 03 jun. 2023.

FELIPE, Lorena O; BICAS, Juliano L.O Mercado de Bioaditivos para a Indústria de Alimentos. **Revista Processos Químicos**, p. 25-38, 2016. Disponível em: [http://ojs.rpqsenai.org.br/index.php/rpq\\_n1/article/view/344/333](http://ojs.rpqsenai.org.br/index.php/rpq_n1/article/view/344/333). Acesso em: 20 mai. 2023.

FELLOWS, P. J. **Tecnologia e Processamento de Alimentos: princípios e prática**. 4 ed. Artmed Editora, São Paulo, 2019. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=ZyCADwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=celulose+microcristalina+em+bebida+l%C3%A1ctea&ots=S0M3JuvZIJ&sig=ob44X7dM\\_R8rkC9I7gWWGC3f7XY#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=ZyCADwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=celulose+microcristalina+em+bebida+l%C3%A1ctea&ots=S0M3JuvZIJ&sig=ob44X7dM_R8rkC9I7gWWGC3f7XY#v=onepage&q&f=false). Acesso em: 21 mai. 2023.

FERREIRA, Márcia Patrícia Nóbrega. **O que define um produto clean label?-Impacto da tendência no mercado da alimentação para bebês**. 2022. Revisão temática - Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto. Porto, 2022. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/144377/2/585925.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2023.

FONTAN, Gabrielle Cardoso Reis. **Influência do uso de espessantes nas características sensoriais e físico-químicas de bebida láctea com polpa de umbu**. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2008. Disponível em: <http://www2.uesb.br/ppg/ppgecal/wp-content/uploads/2017/04/GABRIELLE-FONTAN.pdf>. Acesso em: 18 mai. 2023.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. **Carboximetilcelulose (CMC), “A Goma”**. 28 fev. 2015. Disponível em: <https://revista-fi.com/artigos/todos/carboximetilcelulose-cmc-a-goma>. Acesso em: 21 mai. 2023.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. **Celulose Microcristalina: Aplicações e Funções como Estabilizante em Alimentos**. 28 fev. 2016. Disponível em: <https://revista-fi.com/artigos/ingredientes-funcionais/celulose-microcristalina-aplicacoes-e-funcoes-como-estabilizante-em-alimentos>. Acesso em: 21 mai. 2023.

FREEMAN, Clara R. et al. Impact of sugar on the body, brain, and behavior. **Frontiers In Bioscience-Landmark**, [s.l.], v. 23, n. 12, p. 2255-2266, 01 jun. 2018. DOI: <https://doi.org/10.2741/4704>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29772560/>. Acesso em: 22 abr. 2023.

GIRALDO, Claudia Yaneth Zapata. **Desarrollo de una bebida a partir de ingredientes lácteos con potencial para incrementar la masa muscular**. 2019. Trabalho de graduação (Mestrado em Inovação Alimentar e Nutrição) - Corporación Universitaria Lasallista, Caldas-Antioquia, 2019. Disponível em: [http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2573/1/bebida\\_lacteos\\_incrementar\\_masamuscular.pdf](http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2573/1/bebida_lacteos_incrementar_masamuscular.pdf). Acesso em: 27 mai. 2023.

GOMES, Clarissa Emília T.; SANTOS, Eliane Cristina dos. **Nutrição e Dietética**, São Paulo: Editora Saraiva, 2015. *E-book*. ISBN 9788536521152. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536521152/>. Acesso em: 27 mar. 2023.

HEATON, Lisa E. et al. Selected In-Season Nutritional Strategies to Enhance Recovery for Team Sport Athletes: A Practical Overview. **Sports Medicine**, [s.l.], v. 47, p. 2201–2218, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0759-2>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40279-017-0759-2#citeas>. Acesso em: 01 abr. 2023.

HORMOZNEJAD, Razie; ZARE JAVID, Ahmad; MANSOORI, Anahita. Effect of BCAA supplementation on central fatigue, energy metabolism substrate and muscle damage to the exercise: a systematic review with meta-analysis. **Sport Sciences for Health**, [s.l.], v. 15, p. 265–279, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11332-019-00542-4>. Disponível em: <https://link-springer-com.ez26.periodicos.capes.gov.br/article/10.1007/s11332-019-00542-4#citeas>. Acesso em: 23 abr. 2023.

HOYT, Haiden Michael. **The Impact of Heat Process and Dipotassium Phosphate on Chemical, Physical, and Sensory Properties of Milk Protein Beverages**. 2022. Tese (Mestrado em Ciências) - Graduate Faculty of North Carolina State University, Raleigh, 2022. Disponível em: <https://repository.lib.ncsu.edu/bitstream/handle/1840.20/40176/etd.pdf?sequence=1>. Acesso em: 22 mai. 2023.

HUANG, Yin et al. Dietary sugar consumption and health: umbrella review. **BMJ**, [S.l.], v. 381, 05 abr. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj-2022-071609>. Disponível em: <https://www.bmj.com/content/381/bmj-2022-071609>. Acesso em: 22 abr. 2023.

INGRAM, Catherine J. E.; MONTALVA, Nicolás; SWALLOW, Dallas M. Lactose Malabsorption. In: MCSWEENEY, Paul L.H.; O'MAHONY, James A.; KELLY, Alan L. **Advanced Dairy Chemistry**, Springer, 2022. DOI:

[https://doi.org/10.1007/978-3-030-92585-7\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-030-92585-7_6). Disponível em:  
[https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-92585-7\\_6#citeas](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-92585-7_6#citeas). Acesso em: 03 jul. 2023.

LAMPMANN, Lyn et al. Protein for Community-Dwelling Older People: Aspects That Influence the Perception of Commercially Available Protein Drinks. **Frontiers in Nutrition**, v. 7, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnut.2020.00100>. Disponível em:  
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnut.2020.00100/full>. Acesso em: 17 jun. 2023.

LANDIM, Lucas Brito et al. Avaliação de diferentes espessantes nas propriedades físico químicas, sensoriais e reológicas de bebida láctea. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.17, n.1, p.87-96, 2015. Disponível em:  
[https://web.archive.org/web/20190428214559id\\_/http://www.bibliotekevirtual.org/revistas/RBPA/v17n01/v17n01a09.pdf](https://web.archive.org/web/20190428214559id_/http://www.bibliotekevirtual.org/revistas/RBPA/v17n01/v17n01a09.pdf). Acesso em: 17 mai. 2023.

LANHAM-NEW, Susan A. et al. **Introdução à Nutrição Humana**, Guanabara: Grupo GEN, 2022. *E-book*. ISBN 9788527738835. Disponível em:  
<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788527738835/>. Acesso em: 27 mar. 2023.

LIU, Yaozhen; TORO-GIPSO, Rachel S. Del; DRAKE, Mary Anne. Sensory properties and consumer acceptance of ready-to-drink vanilla protein beverages. **Journal of sensory studies**, [s.l.], v. 36, n. 6, 20 jul. 2021. DOI: 10.1111/joss.12704. Disponível em:  
<https://onlinelibrary-wiley.ez26.periodicos.capes.gov.br/doi/epdf/10.1111/joss.12704>. Acesso em: 11 abr. 2023.

LOPEZ, Michael J.; MOHIUDDIN, Shamim S. **Biochemistry, Essential Amino Acids**. Treasure Island: StatPearls Publishing, 2023. PMID: 32496725. Disponível em:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557845/>. Acesso em: 5 abr. 2023.

MAGNUSON, Bernadene A.; ROBERTS, Ashley; NESTMANN, Earle R. Critical review of the current literature on the safety of sucralose. **Food and Chemical Toxicology**, v. 106, parte A, p. 324-355, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2017.05.047>. Disponível em:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278691517302818>. Acesso em: 20 mai. 2023.

MAZON, Jaine Michele; SANTOLIN, Marta; BASTIANI, Dayanne Carla de. Avaliação da ingestão de proteína e suplementação em praticantes de musculação em uma academia de Erechim - RS. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 12, n. 76, p. 972-979, 2018. Disponível em:  
<http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/1184/839>. Acesso em: 19 abr. 2023.

MCCAIN, H. R.; KALIAPPAN, S.; DRAKE, M. A. Invited review: Sugar reduction in dairy products. **Journal of Dairy Science**, [s.l.], v. 101, n. 10, p. 8619-8640, 2018. DOI:  
<https://doi.org/10.3168/jds.2017-14347>. Disponível em:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030218307409>. Acesso em: 14 mai. 2023.

MEDEIROS, Josimayra Almeida. **Biorremediação do soro do leite utilizando consórcio microalga-fungo**. 2022. 86 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal de

Alagoas, Maceió, 2022. Disponível em:  
<https://www.repositorio.ufal.br/handle/123456789/10592>. Acesso em: 04 mai. 2023.

MILKPOINT. **Caseinatos Alibra**. 14 abr. 2022. Disponível em:  
<https://www.milkpoint.com.br/empresas/novidades-parceiros/caseinatos-alibra-229726/>.  
Acesso em: 06 mai. 2023.

MILKPOINT. **Como o leite se transforma em queijo?**. 23 nov. 2021. Disponível em:  
<https://www.milkpoint.com.br/colunas/thermaufv/como-o-leite-se-transforma-em-queijo-228121/>. Acesso em: 01 mai. 2023.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Ministério da Saúde lança publicação sobre indicadores de prática de atividades físicas entre os brasileiros**. [Brasília], 2022. Disponível em:  
<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2022/agosto/ministerio-da-saude-lanca-publicacao-sobre-indicadores-de-pratica-de-atividades-fisicas-entre-os-brasileiros#:~:text=De%20acordo%20com%20os%20dados,36%2C7%25%20em%202021>. Acesso em: 04 abr. 2023.

MOREIRA, Renam de Oliveira et al. Produção de concentrado proteico de soro em escala piloto: aspectos tecnológicos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 72, n. 4, p. 205-214, 2018. DOI: 10.14295/2238-6416.v72i4.646. Disponível em:  
<https://revistadoilct.com.br/rilct/article/view/646/451>. Acesso em: 06 mai. 2023.

MORETTI, Sônia Maria Borges et al. Perfil e consumo de suplementos nutricionais de praticantes de exercícios físicos em academias. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 12, n. 74, p. 825-833, 17 nov. 2018. Disponível em:  
<http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/1146/821>. Acesso em: 29 mar. 2023.

MURARI, Cleidiane Samara et al. Avaliação da redução na poluição dos laticínios, a partir da fermentação do soro de leite em etanol pela levedura *kluveromyces marxianus* 229. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 68, n. 393, p. 42-50, 2013. Disponível em: <https://revistadoilct.com.br/rilct/article/view/35/39>. Acesso em: 04 mai. 2023.

NASCIMENTO, Mariana Nóbrega et al. Bebida Proteica Vegana. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 10, p. 76853-76869, 2020. Disponível em:  
<https://www.brazilianjournals.com/ojs/index.php/BRJD/article/download/18041/14587>.  
Acesso em: 17 jun. 2023.

NICOLUCI, Ícaro G.; TAKEHARA, Carolina T.; BRAGOTTO, Adriana P. A. Edulcorantes de alta intensidade: tendências de uso em alimentos e avanços em técnicas analíticas. **Química Nova**, v. 45, n. 2, p. 207-217, 2022. Disponível em:  
<https://www.scielo.br/j/qn/a/jHczgLWYJjDfRf59NW7hJpd>. Acesso em: 20 mai. 2023.

NOTCO. **Notmilk High Protein - High Protein Chocolate 250ml**. 2023. Disponível em:  
<https://notco.com/br/produtos/notmilk-high-protein/high-protein-chocolate-250g>. Acesso em: 17 jun. 2023.

OLIVEIRA, Mariana Dâmaris de. **Aplicação de amido modificado no processo de clarificação de cerveja artesanal**. 2015. 75 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2015. Disponível em:

[http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2165/1/MD\\_PPGTA\\_M\\_Oliveira\\_Mariana%20D%c3%a2maris%20de\\_2015.pdf](http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2165/1/MD_PPGTA_M_Oliveira_Mariana%20D%c3%a2maris%20de_2015.pdf). Acesso em: 17 mai. 2023.

OLIVEIRA, Thacila Fernanda de; COSTA, Fabiano Freire. “Fouling”: revisão sobre a deposição e desestabilização das proteínas lácteas durante o processamento. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 76, n. 4, p. 233-242, 2021. DOI: 10.14295/2238-6416.v76i4.855. Disponível em: <https://revistadoilct.com.br/rilct/article/view/855/570>. Acesso em: 30 mai. 2023.

OSPINA, Mónica M et al. Influencia de goma xantan y goma guar sobre las propiedades reológicas de leche saborizada con cocoa. **Rev.Bio.Agro**, Popayán , v. 10, n. 1, p. 51-59, jun. 2012. Disponível em: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1692-35612012000100007&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-35612012000100007&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 21 mai. 2023.

PACHECO, Ana Flávia Coelho et al. **Padronização do leite na indústria de laticínios**. MilkPoint. 15 jul. 2021. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/lipaufv/padronizacao-do-leite-na-industria-de-laticinio-s-226373/>. Acesso em: 30 abr. 2023.

PAMBOUKIAN, Tatiane. **Produtos com proteína concentrada devem crescer 50% até 2026**. SA Varejo. [S.l.], 2022. Disponível em: <https://samaisvarejo.com.br/detalhe/reportagens/produtos-com-proteina-concentrada-devem-crescer-50-ate-2026>. Acesso em: 21 abr. 2023.

PECCINELLI, Marianna Cardí. **Características de um produto saudável e prático para atender as novas tendências de alimentação de consumidores que buscam melhor qualidade de vida**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2019. Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11152/tde-04092019-110116/publico/Marianna\\_Cardi\\_Peccinelli.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11152/tde-04092019-110116/publico/Marianna_Cardi_Peccinelli.pdf). Acesso em: 21 abr. 2023.

PEREIRA, Giovanna Nathália Oliveira. **Desenvolvimento e avaliação de bebida láctea não fermentada adicionada de concentrado protéico de soro de leite (WPC) e sucralose**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal Rural de Pernambuco. Garanhuns, 2019. Disponível em: [https://www.repository.ufrpe.br/bitstream/123456789/1394/1/tcc\\_giovanathanath%C3%A1liaoliveirapereira.pdf](https://www.repository.ufrpe.br/bitstream/123456789/1394/1/tcc_giovanathanath%C3%A1liaoliveirapereira.pdf). Acesso em: 21 abr. 2023.

PRAJAPATI, Vipul D. et al. An insight into the emerging exopolysaccharide gellan gum as a novel polymer. **Carbohydrate Polymers**, v. 93, n. 2, p. 670-678, 02 abr. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2013.01.030>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0144861713000465>. Acesso em: 22 mai. 2023.

ROCHA, Juliana de Cássia Gomes et al. Protein beverages containing anthocyanins of jabuticaba. **Food Science and Technology**, Campinas, v. 36, n. 1, p. 112-119, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/fst.27917>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/KZbmmWcKB6fZVHdM6ZHnp5d/?lang=en>. Acesso em: 21 abr. 2023.

RODRIGUES, Emanuela Karla Ferreira Ribeiro. **Alterações nas propriedades físico-químicas do leite esterilizado adicionado de estabilizantes durante a estocagem**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, 2012. Disponível em: [https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/NCAP-9ERHTL/1/emanuela\\_karla.pdf](https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/NCAP-9ERHTL/1/emanuela_karla.pdf). Acesso em: 22 mai. 2023.

SANTANA, Gilvan Vieira et al. Uso de suplementos nutricionais por frequentadores de uma academia em Rio Pomba - MG. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 12, n. 74, p. 733-739, 17 nov. 2018. Disponível em: <http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/1127/810>. Acesso em: 30 mar. 2023.

SANTOS, Fernando Pereira dos; BRUNIERA, Lenita Brunetto; GARCIA, Carlos Eduardo Rocha. Carragena: Uma Visão Ambiental. **Revista Terra e Cultura**, n. 47, 2008. Disponível em: <http://periodicos.unifil.br/index.php/Revistateste/article/view/377/317>. Acesso em: 21 mai. 2023.

SANTOS, Joana Rita Pereira. **A influência das novas tendências do sector alimentar na nutrição para atletas**. Porto, 2021. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/136101/2/495121.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2023.

SILVA, Karina Coelho Moreira da et al. Determinação da lactose ante às metodologias contemporâneas. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 75, n. 1, p. 59-71, 2020. DOI:10.14295/2238-6416.v75i1.756. Disponível em: <https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/756/526>. Acesso em: 29 abr. 2023.

SIMAS, Mônica Palladino. **Edulcorantes, utilização na indústria e percepção do consumidor: uma revisão**. 2019. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 27 nov. 2019. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/handle/1/38104>. Acesso em: 19 mai. 2023.

SINGH, R. I et al. Invited review: Shelf-stable dairy protein beverages—Scientific and technological aspects. **Journal of Dairy Science**, [s.l.], v. 105, n. 12, p. 9327-9346, 04 out. 2022. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2022-22208>. Disponível em: [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(22\)00573-2/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(22)00573-2/fulltext). Acesso em: 21 abr. 2023.

SIQUEIRA, Kennya Beatriz. **O mercado consumidor de leite e derivados**. Circular Técnica 120, Embrapa, Juiz de Fora, v. 120, p. 1-17, 2019. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/199791/1/CT-120-MercadoConsumidorKennya.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2023.

SOUZA, Alisson Borges de et al. Sedimentation in UHT high-protein dairy beverages: Influence of sequential preheating coupled with homogenisation or supplementation with carbohydrates. **International Dairy Journal**, [s.l.], v. 137, fev. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2022.105505>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0958694622001893?via%3Dihub>. Acesso em: 21 abr. 2023.

TAGLIARI, Marcos. **Influência de Diferentes Hidrocoloides no Comportamento Reológico de Bebidas Lácteas Não Fermentadas**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos) - Escola de Engenharia Mauá, Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul, 2011. Disponível em: <https://repositorio.maua.br/bitstream/handle/MAUA/183/Marcos%20Tagliari.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 18 mai. 2023.

TETRA PAK. **Novos hábitos, alimentos e desejos: uma visão sobre o consumidor pós-pandemia**. 2021. Disponível em: [https://www.tetrapak.com/content/dam/tetrapak/publicweb/br/pt/corporate/index-2021/TetraPakBrasil\\_IndexOnePage.pdf](https://www.tetrapak.com/content/dam/tetrapak/publicweb/br/pt/corporate/index-2021/TetraPakBrasil_IndexOnePage.pdf). Acesso em: 04 jul. 2023.

VOGEL III, Kenneth G. et al. Ready-to-drink protein beverages: Effects of milk protein concentration and type on flavor. **Journal of dairy science**, Official Publication of the American Dairy Science Association, [s. l.], v. 104, n. 10, p 10640-10653, out. 2021. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2021-20522>. Disponível em: [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(21\)00761-X/fulltext#%20](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(21)00761-X/fulltext#%20). Acesso em: 11 abr. 2023.

WEBER, Martin Gomes et al. The use of BCAA to decrease delayed-onset muscle soreness after a single bout of exercise: a systematic review and meta-analysis. **Amino Acids**, [s.l.], v. 53, p. 1663-1678, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00726-021-03089-2>. Disponível em: <https://link-springer-com.ez26.periodicos.capes.gov.br/article/10.1007/s00726-021-03089-2>. Acesso em: 23 abr. 2023.