

## Manteiga e margarina: uma revisão com o olhar na saúde

### *Butter and margarine: a health review*

### *Mantequilla y margarina: una revisión de la salud*

Rita de Cássia Avellaneda Guimarães<sup>1</sup>

Juliana Rodrigues Donadon<sup>2</sup>

Danielle Bogo<sup>3</sup>

Priscila Aiko Hiane<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> Doutora em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Mestre em Biotecnologia pela Universidade Católica Dom Bosco (UCDB). Especialização em Nutrição Clínica pela Universidade Gama Filho. Graduação em Nutrição pela UCDB. Professora adjunta nível III da UFMS. **E-mail:** [rita.guimaraes@ufms.br](mailto:rita.guimaraes@ufms.br), **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-9324-7018>

<sup>2</sup> Doutorado em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Estadual Paulista (UNESP). Mestrado e graduação em Agronomia pela UNESP. Durante o mestrado foi bolsista Capes, e durante o doutorado, bolsista Fapesp, desenvolvendo pesquisas na área de fisiologia e pós-colheita de frutas. Professora efetiva da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campo Grande. **E-mail:** [juliana.donadon@ufms.br](mailto:juliana.donadon@ufms.br), **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-3657-2206>

<sup>3</sup> Doutora em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Mestre em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste pela UFMS. Docente pesquisadora permanente e orientadora no Programa de Pós-Graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste. **E-mail:** [danielle.bogo@ufms.br](mailto:danielle.bogo@ufms.br), **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-0233-3047>

<sup>4</sup> Doutorado em Ciências da Saúde pela Universidade de Brasília (UnB). Mestrado em Ciências dos Alimentos pela Universidade de São Paulo (USP). Graduação em Farmácia Bioquímica pela Universidade Estadual de Mato Grosso (Unemat). Professora titular da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). **E-mail:** [priscila.hiane@ufms.br](mailto:priscila.hiane@ufms.br), **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-1115-4083>

**Resumo:** O presente estudo faz uma análise comparativa entre a margarina e a manteiga, focando em suas composições nutricionais, métodos de produção e implicações para a saúde. A manteiga, tradicionalmente utilizada, possui características sensoriais marcantes, enquanto a margarina, desenvolvida no século XIX como alternativa econômica, passou por inovações para reduzir gorduras trans e melhorar perfis de ácidos graxos. A pesquisa aponta que as margarinas modernas, com menor impacto ambiental e perfis nutricionais mais vantajosos, superam a manteiga em termos de saúde. A metodologia consistiu em revisão narrativa de literatura científica, artigos, livros e documentos oficiais sobre o tema, focando na evolução dos dois produtos e nas tendências do mercado. O estudo também destaca a influência do marketing nas escolhas alimentares dos consumidores, frequentemente priorizando alegações emocionais sobre dados científicos. Conclui-se que, para aqueles focados em saúde cardiovascular, a margarina é uma opção nutricionalmente mais benéfica, além de mais sustentável.

**Palavras-chave:** manteiga; margarina; composição de alimentos; doenças cardiovasculares; sustentabilidade ambiental.

**Abstract:** This study provides a comparative analysis of margarine and butter, focusing on their nutritional compositions, production methods, and health implications. Butter, traditionally used, has distinctive sensory characteristics, while margarine, developed in the 19th century as an economic alternative, has undergone innovations to reduce trans fats and improve fatty acid profiles. The research suggests that modern margarines, with lower environmental impact and more favorable nutritional profiles, surpass butter in terms of health. The methodology involved a narrative review of scientific literature, articles, books, and official documents on the topic, focusing on the evolution of both products and market trends. The study also highlights the influence of marketing on consumers' food choices, often prioritizing emotional claims over scientific data. It concludes that for those concerned with cardiovascular health, margarine is a nutritionally superior and more sustainable option.

**Keywords:** butter; margarine; food composition; cardiovascular diseases; environmental sustainability.

**Resumen:** Este estudio analiza la margarina y la mantequilla, centrándose en su composición nutricional, métodos de producción e implicaciones para la salud. La mantequilla, utilizada tradicionalmente, presenta características sensoriales sobresalientes, mientras que la margarina, desarrollada en el siglo XIX como alternativa económica, ha experimentado innovaciones para reducir las grasas trans y mejorar los perfiles de ácidos grasos. La investigación señala que las margarinas modernas, con menor impacto ambiental y perfiles nutricionales más ventajosos, superan a la mantequilla en términos de salud. La metodología consistió en una revisión narrativa de la literatura científica, artículos, libros y documentos oficiales sobre el tema, centrada en la evolución de los dos productos y las tendencias del mercado. El estudio también destaca la influencia del marketing en las decisiones alimentarias de los consumidores, que a menudo da prioridad a las afirmaciones emocionales sobre los datos científicos. Concluye que, para quienes se centran en la salud cardiovascular, la margarina es una opción nutricionalmente más beneficiosa, además de ser más sostenible.

**Palabras clave:** mantequilla; margarina; composición de los alimentos; enfermedades cardiovasculares; sostenibilidad medioambiental.

## 1 INTRODUÇÃO

A manteiga e a margarina são produtos amplamente consumidos no mundo, cada um com suas particularidades e impactos na saúde. A manteiga, um produto derivado do leite, tem sido utilizada por milhares de anos, enquanto a margarina foi desenvolvida no século XIX como uma alternativa econômica à manteiga, especialmente durante períodos onde havia escassez de matéria-prima, já que seu contexto de criação está diretamente ligado ao exército. Esses dois produtos têm sido alvo de estudos mais detalhados, devido à diferença em suas composições nutricionais e seus efeitos na saúde, o que gerou um amplo debate científico e público ao longo das décadas (Silva *et al.*, 2021).

A principal diferença entre a manteiga e a margarina está na sua composição de ácidos graxos. A manteiga é rica em gorduras saturadas, com uma média de 49,5%, enquanto a margarina, especialmente em sua forma inicial, continha grandes quantidades de gorduras trans, resultantes do processo de hidrogenação parcial dos óleos vegetais utilizados para sua produção. Este processo foi amplamente adotado pela indústria para aumentar a estabilidade e a durabilidade do produto, mas foi posteriormente associado a diversos riscos à saúde, incluindo doenças cardiovasculares (Guggisberg *et al.*, 2022).

A crescente preocupação com as gorduras trans, substâncias derivadas do processo de hidrogenação utilizado na fabricação de produtos como margarinas, tem levado a uma série de ajustes. A decisão da *Food and Drug Administration* (FDA) de excluir os óleos parcialmente hidrogenados em 2020 foi motivada pelos riscos associados ao consumo de gorduras trans, como o aumento de doenças cardiovasculares e outros problemas de saúde, como a elevação do colesterol LDL e a redução do HDL (WHO, 2023; Szabó *et al.*, 2023).

Essa medida visa reduzir a incidência de doenças cardiovasculares, uma vez que as gorduras trans estão ligadas a um aumento nos níveis de colesterol LDL e a uma maior inflamação (Mayo Clinic, 2022). Essa mudança reflete uma tendência global em direção à melhoria dos alimentos processados, visando minimizar os riscos associados ao consumo de gorduras trans e promover um estilo de vida mais saudável (Fallahasgari *et al.*, 2023).

Além das mudanças regulatórias, o desenvolvimento de novos processos tecnológicos permitiu a criação de margarinas com diferentes perfis de ácidos graxos e características sensoriais. Por exemplo, margarinas que não passam pelo processo de hidrogenação e são enriquecidas com algum tipo de micronutriente, sendo os mais comuns as vitaminas A e D, foram propostas como uma alternativa inovadora, oferecendo um perfil nutricional diferenciado, já que sua composição apresenta menores valores de gorduras saturadas em relação à manteiga e ainda possui esses acréscimos, dependendo da necessidade de cada indivíduo (Szabó *et al.*, 2023).

Este tipo de inovação demonstra o contínuo esforço da indústria alimentícia em responder às demandas por produtos mais saudáveis e sustentáveis, com potencial para minimizar o impacto ambiental associado à produção de gorduras vegetais tradicionais (Smetana; Bornkessel; Heinz, 2020).

Paralelamente, a manteiga também passou por transformações, com a introdução de variedades funcionais, como os já citados micronutrientes, que visam o bem para a saúde, que buscam oferecer benefícios adicionais à saúde, como a redução do risco de doenças cardiovasculares e a melhoria do perfil lipídico dos consumidores. Estes produtos combinam as características tradicionais da manteiga com ingredientes que visam melhorar a saúde, como fitoesteróis e ácidos graxos ômega-3 (Cheng *et al.*, 2023).

Em termos de aplicabilidade culinária, tanto a manteiga quanto a margarina apresentam diferentes propriedades físicas que as tornam mais adequadas para determinadas preparações. A manteiga, por exemplo, é preferida por seu sabor e sua capacidade de conferir uma textura cremosa e suave para os produtos assados, enquanto a margarina é muitas vezes escolhida por sua espalhabilidade e pela possibilidade de manipulação de suas propriedades físicas, como a consistência e o ponto de fusão, através de ajustes na formulação (Ziarno *et al.*, 2023; Pădureț, 2022).

Portanto, o presente estudo teve como objetivo revisar a literatura disponível sobre manteiga e margarina, com foco em seus processamentos e os impactos à saúde. A escolha deste tema foi justificada pela relevância crescente das questões nutricionais relacionadas ao consumo de gorduras na dieta. Além disso, a comparação entre os produtos permite uma análise

abrangente das vantagens e desvantagens de cada um, oferecendo subsídios importantes para decisões informadas sobre o consumo desses alimentos.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

O presente trabalho caracteriza-se como uma revisão narrativa. A abordagem qualitativa foi escolhida devido à necessidade de compreender e interpretar as diferentes perspectivas sobre os temas abordados, enquanto a metodologia descritiva se justifica pela intenção de descrever de forma detalhada os processos, composições e impactos da manteiga e da margarina na saúde e na sustentabilidade.

A coleta de dados foi realizada através da pesquisa de artigos científicos, livros, teses, dissertações e documentos oficiais relevantes para o tema. As fontes foram selecionadas a partir de bases de dados acadêmicas reconhecidas, como PubMed, Scopus, Web of Science e Google Scholar. Além disso, foram utilizados sites oficiais de organizações de saúde e nutrição, como a FDA e a Organização Mundial da Saúde (OMS), para assegurar a inclusão de informações atualizadas e relevantes.

Os critérios de inclusão adotados para a seleção das referências foram: publicações em inglês, português ou espanhol; artigos publicados nos últimos 30 anos. Foram excluídos estudos que não apresentassem metodologia clara e artigos duplicados em diferentes bases de dados.

A análise dos dados foi realizada por meio de leitura exploratória, seletiva e analítica dos textos. Inicialmente, realizou-se uma leitura exploratória dos resumos para identificar a relevância dos documentos para o tema central da revisão. Em seguida, os textos completos foram lidos de forma seletiva, buscando extrair as informações mais relevantes que contribuíssem para os objetivos do estudo.

Na fase analítica, os dados foram organizados e categorizados em tópicos que compõem a revisão, permitindo uma análise crítica dos conteúdos abordados em cada fonte. As informações foram sintetizadas de forma a identificar as principais contribuições, lacunas e controvérsias presentes na literatura, assegurando uma visão abrangente e fundamentada sobre o tema.

Os resultados da revisão foram organizados em tópicos temáticos, conforme as necessidades específicas de exploração do estudo. Cada tópico

foi desenvolvido de maneira a descrever as características históricas, tecnológicas, nutricionais, de saúde e sustentabilidade da manteiga e da margarina. Por último os descritores utilizados foram: definição e caracterização desses produtos; composição de gorduras trans, monoinsaturadas e saturadas; impactos das diferentes gorduras na saúde cardiovascular, especialmente nas doenças cardíacas; e a percepção do consumidor quanto às escolhas alimentares relacionadas a esses produtos, considerando os fatores nutricionais e os efeitos na saúde

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1 Histórico e evolução da manteiga e margarina**

A história da manteiga remonta a milhares de anos, sendo um dos primeiros alimentos processados utilizados pelo ser humano. Produzida inicialmente em pequenas quantidades a partir do leite cru, a manteiga era considerada um produto valioso e utilizado tanto na alimentação quanto em práticas religiosas e medicinais. O processo de produção tradicional envolvia a agitação do leite ou creme para separar a gordura do soro, um método que se manteve praticamente inalterado por séculos (Naktiyok; Dogan, 2021).

Com o tempo, a produção de manteiga foi se industrializando, especialmente a partir do século XIX, quando o desenvolvimento de novas tecnologias permitiu a produção em maior escala. A manteiga se tornou um alimento básico em muitas culturas, sendo apreciada por seu sabor e textura únicos, além de seu valor nutricional, que inclui uma alta concentração de gorduras saturadas e vitaminas lipossolúveis como A e D (Ariza-Ortega *et al.*, 2023).

Por outro lado, a margarina foi desenvolvida como uma alternativa econômica à manteiga durante o século XIX. Sua criação foi motivada pela necessidade de encontrar um substituto mais barato para a manteiga, especialmente durante períodos de escassez. Inicialmente, a margarina era produzida a partir de gordura animal, mas com o avanço das técnicas de hidrogenação no início do século XX, passou-se a utilizar óleos vegetais, resultando em um produto mais estável e com maior tempo de prateleira (Toma; Amin; Aalim, 2020).

A introdução de óleos parcialmente hidrogenados na produção de margarina trouxe consigo a questão das gorduras trans (Wang *et al.*, 2021). A gordura trans é um tipo de ácido graxo insaturado que resulta principalmente do processo de hidrogenação, em que óleos vegetais líquidos são convertidos em gorduras sólidas (Lichtenstein *et al.*, 2006). Esse processo é amplamente utilizado na indústria alimentícia para melhorar a textura e aumentar a vida útil dos produtos, como margarinas e alimentos processados (Lichtenstein *et al.*, 2006).

A evolução das margarinas continuou ao longo do século XX, com a introdução de produtos fortificados e a adaptação dos processos de produção para atender às demandas dos consumidores por produtos mais saudáveis e sustentáveis. Recentemente, as margarinas passaram a incorporar ingredientes como fitoesteróis, que ajudam a reduzir os níveis de colesterol no sangue, e outros aditivos que visam melhorar o perfil nutricional do produto (Emrani *et al.*, 2023).

A história da manteiga e da margarina é marcada por uma contínua evolução tecnológica e por mudanças nas preferências e necessidades dos consumidores. Embora tenham origens e composições diferentes, ambos os produtos continuam a desempenhar papéis importantes na alimentação moderna, com debates em torno de suas qualidades nutricionais e impactos à saúde (Vioque-Amor *et al.*, 2023).

## **4 DEFINIÇÕES**

### **4.1 Definição da manteiga**

A criação da manteiga remonta a aproximadamente 10 mil anos atrás, com o início da domesticação de animais, surgindo de maneira acidental. Ao utilizar animais domesticados para o transporte, é possível que o leite armazenado em recipientes, devido à agitação das longas viagens, tenha passado pelo processo de separação da gordura do líquido (Dalby, 2003).

Porém, é importante ressaltar que esta é apenas uma hipótese, sem nenhum tipo de comprovação. O fato é que a mesma é citada em diversas

culturas ao longo dos tempos, como as do Oriente Médio, Europa e Ásia. Registros escritos da Suméria e do Egito Antigo indicam o uso da manteiga tanto na alimentação quanto em rituais religiosos (Kiple; Ornelas, 2000).

Com isso chegamos à definição moderna estabelecida pela legislação brasileira, sendo a mesma um produto obtido exclusivamente a partir do creme de leite, por meio de processos de batidura ou centrifugação, contendo no mínimo 80% e no máximo 90% de gordura láctea em sua composição, além de pequenas quantidades de água e sólidos não gordurosos. O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Manteiga (RTIQ), estabelecido pela Instrução Normativa nº 65, de 23 de dezembro de 2022, define também que não é permitida a adição de gorduras de origem vegetal, diferenciando-a de outros produtos, como a margarina, que podem conter óleos vegetais (Brasil, 2020).

A manteiga possui um perfil lipídico composto majoritariamente por ácidos graxos saturados, que representam cerca de 65% a 70% da sua gordura total, sendo os principais o ácido palmítico (C16:0), o ácido esteárico (C18:0) e o ácido butírico (C4:0), que é característico dos produtos lácteos. Esses ácidos graxos conferem à manteiga uma textura sólida em temperatura ambiente, mas também estão relacionados ao aumento dos níveis de colesterol LDL no sangue (Souza; Oliveira, 2023).

Isso é um dos principais objetos de discussão com relação a este produto, já que não é desejável o consumo alto desses elementos para as pessoas de maneira geral, ainda mais quando associadas a algum tipo de doença (Souza; Oliveira, 2023). O restante, equivalente a aproximadamente 25% da composição lipídica da manteiga, é formada por ácidos graxos monoinsaturados, principalmente o ácido oleico (C18:1), que possui efeitos potencialmente benéficos à saúde cardiovascular, como a redução da inflamação, a melhora no perfil lipídico com o aumento do HDL e a diminuição do LDL oxidado, além da redução de marcadores inflamatórios, como a proteína C reativa e citocinas inflamatórias, o que contribui para a prevenção de doenças cardiovasculares (Silva *et al.*, 2023).

Há ainda pequenas quantidades de ácidos graxos poli-insaturados, como o ácido linoleico (C18:2), que são essenciais para o metabolismo humano. Apesar da presença majoritária de gorduras saturadas, a manteiga

também é fonte de vitaminas lipossolúveis, como as vitaminas A e D, o que agrega valor nutricional ao produto (Martins *et al.*, 2022).

## **4.2 Definição da margarina**

A primeira formulação de margarina usava gordura animal, principalmente o sebo, misturado a outros ingredientes, e, ao longo do tempo, a incorporação de óleos vegetais e o processo de hidrogenação foram inovações significativas que melhoraram a estabilidade e a textura do produto (Choe; Min, 2007).

De acordo com a legislação brasileira, a Portaria Mapa nº 372, de 04 de setembro de 1997, define a mesma da seguinte maneira: “Entende-se por margarina o produto gorduroso em emulsão estável com leite ou seus constituintes ou derivados, e outros ingredientes, destinados à alimentação humana com cheiro e sabor característico. A gordura láctea, quando presente, não deverá exceder a 3% m/m do teor de lipídios totais”.

Como uma maneira de se encaixar nas atuais definições e atendendo a melhor forma de se enquadrar no mercado de consumo, a produção da margarina, durante um longo período, centrou-se no processo de hidrogenação para o desenvolvimento da mesma. Utilizado para modificar a textura e aumentar a estabilidade dos óleos vegetais, essencial para criar uma consistência sólida ou cremosa à temperatura ambiente, este procedimento transforma óleos líquidos em gorduras semissólidas, permitindo a obtenção de um produto mais estável e resistente à oxidação, o que prolonga sua vida útil e mantém as características sensoriais desejáveis (Li *et al.*, 2019).

O mesmo funciona da seguinte maneira: ao expor os óleos vegetais a um elevado estresse e com a presença de determinados catalisadores, o mesmo favorece a saturação das ligações duplas dos ácidos graxos insaturados, reduzindo as insaturações e, com isso, os pontos de vulnerabilidade à oxidação. Porém, o malefício é que o mesmo também gera como produto os ácidos graxos trans, já conhecidos no imaginário popular por seus efeitos negativos à saúde, o que tem incentivado a busca por alternativas, como a interesterificação, já que neste processo não ocorre a criação de tal produto (O’Brien, 2009).

A interesterificação, ou transesterificação, consegue obter os mesmos resultados da hidrogenação, mas sem a formação de ácidos graxos trans. Isso ocorre porque, diferentemente da hidrogenação, a interesterificação mantém os ácidos graxos intactos e apenas os redistribui na estrutura do glicerol, o que altera propriedades físico-químicas, como ponto de fusão e padrão de recristalização, sem impactar a sua estabilidade (Rozendall, 1997).

A interesterificação é aplicada amplamente na indústria de óleos e gorduras e pode ocorrer de três formas: enzimática, química randômica e química direcionada (Marangoni; Rousseau, 1995). A primeira ocorre por meio da modificação das propriedades dos óleos e gorduras, sendo um processo de redistribuição dos ácidos graxos nos triacilgliceróis, sem alteração do teor de ácidos graxos trans. No processo, são utilizadas as lipases como enzimas catalisadoras, tornando o ponto de fusão adequado e trazendo melhor estabilidade oxidativa (Gunstone, 2011).

O meio de reação pode ser aquoso ou não aquoso, e a temperatura é geralmente moderada (30°C-70°C) para manter a atividade enzimática ideal. O processo pode ser realizado de forma contínua ou em batelada, dependendo da escala de produção e da especificidade desejada. A principal vantagem da lipase é sua especificidade, que permite direcionar a reação para posições específicas dos triacilgliceróis, resultando em produtos com propriedades físicas e nutricionais específicas (Zhang *et al.*, 2023).

No segundo processo, são utilizados catalisadores químicos, como hidróxidos alcalinos, geralmente hidróxido de sódio ou potássio, em condições de alta temperatura, tipicamente entre 90°C e 120°C, fazendo com que, no processo, haja a reorganização dos ácidos graxos de forma não seletiva, resultando em uma mistura de triacilgliceróis com novas propriedades físico-químicas (Gunstone, 2011).

Este processo possui como vantagem o seu menor custo em relação ao anterior, mas gera algumas desvantagens, como o menor controle sobre a posição dos ácidos graxos, que traz a possibilidade de reações secundárias que podem afetar a qualidade final do produto, e também as altas temperaturas, que podem degradar os compostos sensíveis ao calor, impactando negativamente os aspectos nutricionais do produto final (Knothe *et al.*, 2017).

Por último, e possuindo como diferencial a redistribuição dos ácidos graxos e triacilgliceróis de forma mais controlada, a Interesterificação Química Dirigida envolve o uso de catalisadores químicos em combinação com temperaturas ajustadas e tempos de reação específicos (Gunstone, 2011). Esse processo permite ajustar o ponto de fusão, a consistência e outras características sensoriais das gorduras, o que é particularmente útil na formulação de margarinas e produtos de confeitaria (Osborn; Akoh, 2004).

## **5 INTERESTERIFICAÇÃO**

Diferente da hidrogenação, a interesterificação permite a customização das propriedades das gorduras, oferecendo maior flexibilidade para formular produtos com menor teor de gordura saturada e mais estáveis ao longo do tempo. Essa técnica é particularmente útil para indústrias que desejam produzir margarinas sem ácidos graxos trans, mantendo as características sensoriais de sabor e textura do produto final (Brenner *et al.*, 2022).

Com isso, a indústria conseguiu acabar com a não desejada gordura trans, mas retornou com a problemática da gordura saturada, uma das questões que, inicialmente, eram um dos motivos da substituição da manteiga. A aplicação dessa técnica leva ao uso de óleos saturados, o que eleva o teor de ácidos graxos saturados no alimento (Koo; Lee; Lee, 2010).

Em uma análise mais profunda, é possível verificar que, diferentemente da manteiga, que possui um alto teor de gorduras saturadas (63% em uma média geral) a margarina interesterificada pode ser formulada com menor quantidade de ácidos graxos saturados e maior presença de ácidos graxos mono e poli-insaturados, bem como menores quantidades de colesterol, podendo haver acréscimos de micronutrientes de acordo com a necessidade do consumidor (Badimon; Vilahur; Padro, 2010).

## **6 PROCESSOS DE PRODUÇÃO E MODIFICAÇÃO TECNOLÓGICAS**

O processo de produção da manteiga envolve a agitação do creme de leite, que pode ser obtido a partir do leite cru ou pasteurizado. Esse processo resulta na separação da gordura do soro, formando uma emulsão

que é posteriormente moldada e refrigerada para formar a manteiga. A pasteurização do leite antes da produção de manteiga é uma prática comum para garantir a segurança microbiológica do produto, mas também pode influenciar o sabor e a textura final (Naktiyok; Dogan, 2021).

Ao longo dos anos, a produção de manteiga passou por diversas inovações tecnológicas. A introdução de batedeiras automáticas e técnicas de centrifugação na indústria permitiu aumentar a eficiência e a escala de produção. Além disso, o controle de temperatura durante o processo de batadura tornou possível a produção de manteigas com diferentes texturas e perfis sensoriais, adequadas para diferentes aplicações culinárias (Ariza-Ortega *et al.*, 2023).

Por outro lado, a produção de margarina envolve um processo mais complexo, que inclui a emulsificação de óleos vegetais com água ou leite, seguida pela adição de emulsificantes, corantes, conservantes e vitaminas. O processo de hidrogenação utilizado no passado para solidificar os óleos vegetais gerava gorduras trans, porém, hoje em dia, esse método foi amplamente substituído por alternativas que evitam a formação dessas gorduras prejudiciais (Wang *et al.*, 2021).

Uma das principais inovações na produção de margarina nos últimos anos foi a introdução de oleogéis, que são géis estruturados de óleos líquidos. Esses oleogéis permitem a criação de margarinas com um alto teor de ácidos graxos insaturados, que são mais saudáveis e também podem ser enriquecidos com antioxidantes, como a vitamina C, para melhorar a estabilidade oxidativa do produto (Wang *et al.*, 2021).

Além disso, a margarina tem se adaptado às demandas por produtos mais saudáveis e com melhor desempenho culinário. A modificação de propriedades reológicas, como a consistência e a espalhabilidade por exemplo, foi alcançada através do ajuste de proporções de diferentes tipos de óleos vegetais e da introdução de aditivos que imitam as características desejadas da manteiga (Toma; Amin; Aalim, 2020). Essas melhorias tornaram a margarina uma opção viável não apenas para a substituição da manteiga em dietas, mas também para o seu uso em aplicações culinárias.

A autenticação e o controle de qualidade de manteigas e margarinas também evoluíram com o tempo. Métodos modernos como a

espectroscopia de infravermelho por transformada de Fourier (FTIR) são agora utilizados para diferenciar manteigas genuínas de produtos adulterados e para garantir a conformidade com as regulamentações alimentares. Esses avanços tecnológicos são essenciais para manter a integridade do mercado e proteger os consumidores contra fraudes (Salas-Vallerio *et al.*, 2022; Ariza-Ortega *et al.*, 2023).

Outro aspecto importante na produção de margarina é a sustentabilidade. A busca por fontes alternativas de lipídios, por exemplo, o uso de óleos de resíduos de oliva, tem ganhado destaque como parte dos esforços para reduzir o impacto ambiental da produção de gorduras alimentares. Essas alternativas não apenas buscam melhorar a sustentabilidade da produção de margarinas, mas também apresentam novos desafios e oportunidades em termos de qualidade nutricional e aceitação pelo consumidor (Smetana *et al.*, 2020; Álvarez *et al.*, 2022).

Tanto a produção de manteiga quanto a de margarina passaram por significativas inovações tecnológicas, que visam melhorar a qualidade do produto, sua segurança e seu perfil nutricional. A introdução de novas técnicas e ingredientes reflete uma indústria em constante adaptação às necessidades e às expectativas dos consumidores, ao mesmo tempo em que enfrenta desafios relacionados à sustentabilidade e à saúde pública (Li *et al.*, 2022; Silva; Barrera-Arellano; Ribeiro, 2021a).

## **6.1 Composição nutricional e perfil de ácidos graxos**

A composição nutricional de manteiga e margarina difere substancialmente, especialmente em relação aos ácidos graxos. A manteiga, tradicionalmente produzida a partir do leite, é rica em gorduras saturadas, que são responsáveis por sua textura cremosa e sabor característico. Estas gorduras saturadas, no entanto, têm sido associadas ao aumento dos níveis de colesterol LDL, conhecido como “colesterol ruim”, e, conseqüentemente, a um maior risco de doenças cardiovasculares (Weber *et al.*, 2022). A manteiga também contém pequenas quantidades de ácidos graxos trans, que ocorrem naturalmente em produtos lácteos, mas em níveis muito menores do que os encontrados em margarinas hidrogenadas (Guggisberg *et al.*, 2022).

Por outro lado, a margarina foi inicialmente desenvolvida como uma alternativa à manteiga, utilizando óleos vegetais que são ricos em ácidos graxos insaturados. Estes ácidos graxos são divididos em monoinsaturados e poli-insaturados, os quais são conhecidos por seus efeitos benéficos na saúde cardiovascular, incluindo a capacidade de reduzir os níveis de colesterol LDL e aumentar o colesterol HDL, ou “colesterol bom” (Silva; Barrera-Arellano; Ribeiro, 2021a).

Entretanto, as margarinas tradicionais continham gorduras trans, resultantes do processo de hidrogenação parcial utilizado para solidificar os óleos vegetais. As gorduras trans têm efeitos adversos na saúde, sendo associadas ao aumento do risco de doenças cardiovasculares, inflamação e resistência à insulina (Vergeres *et al.*, 2022).

As reformas regulatórias e os avanços na tecnologia de produção levaram ao desenvolvimento de margarinas que evitam a formação de gorduras trans, utilizando métodos como a interesterificação e a adição de oleogéis, que preservam a consistência e espalhabilidade desejadas sem os efeitos negativos à saúde associados às gorduras trans (Wang *et al.*, 2021). A composição das margarinas modernas é ajustada para oferecer um perfil de ácidos graxos mais favorável, incluindo a incorporação de ácidos graxos ômega-3 e fitoesteróis, que são conhecidos por reduzir os níveis de colesterol (Silva *et al.*, 2021).

A composição nutricional da manteiga também pode variar dependendo da dieta do gado. A manteiga de animais alimentados a pasto apresenta maiores níveis de ácidos graxos ômega-3 e antioxidantes, como a vitamina E e o betacaroteno, em comparação com a de animais alimentados com grãos. Essas variações podem ter implicações significativas para a saúde, destacando a importância de considerar a origem e o método de produção dos produtos lácteos ao avaliar seus impactos nutricionais (Cheng *et al.*, 2023).

Na comparação entre os perfis de ácidos graxos da manteiga e da margarina do mercado moderno, especialmente após a proibição dos óleos parcialmente hidrogenados pela FDA, nos Estados Unidos, estudos revelaram que as margarinas disponíveis atualmente apresentam uma redução significativa em ácidos graxos trans e um aumento em ácidos graxos insaturados, tornando-as uma opção mais saudável em comparação às versões anteriores

(Weber *et al.*, 2022). A manteiga, no entanto, continua sendo apreciada por seu sabor e propriedades culinárias, apesar das preocupações nutricionais associadas ao seu alto teor de gorduras saturadas (Panchal; Bhandari, 2020).

A composição nutricional da manteiga e da margarina são fundamentais para entender seus impactos na saúde. Enquanto a manteiga oferece certos benefícios nutricionais derivados de suas vitaminas lipossolúveis e ácidos graxos ômega-3, seu alto teor de gorduras saturadas permanece como uma preocupação. Por outro lado, a margarina moderna, reformulada para eliminar gorduras trans e enriquecer o conteúdo de ácidos graxos insaturados, representa uma alternativa mais saudável para os consumidores que prezam por menores impactos da gordura saturada na saúde (Fallahasgari *et al.*, 2023).

## **7 NOVAS MANTEIGAS**

Com a evolução da sociedade e as novas características sociais, demandas atuais fizeram com que a produção de manteiga e seu perfil nutricional passassem por diversas transformações, como o enriquecimento com ácidos graxos ômega-3 e suplementos de vitamina D (Smith *et al.*, 2022). Essas demandas também levaram ao surgimento de novos produtos, como é o caso da manteiga ghee, que é livre de lactose e de resíduos sólidos do leite e possui um ponto de fumaça mais alto, sendo mais adequada para preparações em altas temperaturas, com menor formação de compostos potencialmente tóxicos (Johnson; Taylor, 2021).

Ainda falando dos novos produtos, manteigas com probióticos se tornaram produtos interessantes para os consumidores, já que combinam a gordura láctea com culturas vivas, promovendo benefícios adicionais à saúde digestiva e à microbiota intestinal, além de ser uma nova forma de consumir probióticos sem o sabor ácido característico dos iogurtes ou kefirs (Murphy; Singh, 2023).

Porém, apesar de todos os dados apresentados anteriormente serem inovações incríveis, as principais características das manteigas que demandaram o surgimento de novos produtos para substituí-las estão no seu alto valor de gorduras saturadas e calóricas. Isso trouxe ao mercado manteigas

com incorporação de tecnologias de emulsificação e de substituição parcial da gordura por ingredientes vegetais ricos em fibras ou proteínas, rebatendo os problemas citados anteriormente, mas que vem passando por um constante processo de adaptação para atender o impacto sensorial e a estabilidade do produto (Lewis; Clark, 2022).

As margarinas modernas, formuladas após a proibição dos óleos parcialmente hidrogenados, possuem uma maior proporção de gorduras insaturadas, incluindo ácidos graxos monoinsaturados e poli-insaturados, trazendo uma nova abordagem para os consumidores com relação ao consumo (Silva; Barrera-Arellano; Ribeiro, 2021b).

Historicamente, as margarinas continham elevados níveis de gorduras trans, devido ao processo de hidrogenação parcial utilizado para solidificar os óleos vegetais. No entanto, a conscientização sobre os riscos das gorduras trans levou a reformas significativas na produção de margarina, resultando em produtos com níveis quase inexistentes de gorduras trans, como destacado por Vergères *et al.* (2022). Guggisberg *et al.* (2022) complementam essa análise ao mostrar que, embora a manteiga contenha ácidos graxos trans naturais, esses são presentes em quantidades significativamente menores e não apresentam o mesmo risco cardiovascular que as gorduras trans industriais.

## **8 PERCEÇÃO DOS CONSUMIDORES E MARKETING ALIMENTAR**

Um aspecto relevante, mas que acaba passando despercebido pelas pessoas na hora da escolha desses produtos, diz respeito ao marketing para suas vendas. O principal aspecto comentado, devido ao conhecimento comum difundido na sociedade, é com relação ao teor de gorduras trans e às alegações de naturalidade do produto, muitas vezes recorrendo a aspectos emocionais, e não em critérios nutricionais ou científicos (Verkleij *et al.*, 2021). A manteiga é muitas vezes associada a um produto mais “natural” e tradicional, enquanto a margarina se apresenta como uma opção adaptada, frequentemente enriquecida com fitoesteróis e vitaminas (Brodowski; Grundy, 2020).

Uma das ferramentas mais utilizadas diz respeito aos rótulos, que frequentemente, no caso das margarinas, utilizam alegações que destacam

a ausência de gorduras trans ou a presença de compostos funcionais, como ômega-3 e fitoesteróis, para atrair consumidores preocupados com a saúde cardiovascular (Silva *et al.*, 2021). Já a manteiga tem sido fortemente ligada a um produto natural e artesanal, associando-se à ideia de alimento “verdadeiro” e menos processado, enfatizando o uso de ingredientes simples e a ausência de aditivos artificiais (Newman; Morrow, 2020).

Quanto à margarina, seu foco atual diz respeito, principalmente, à ausência de gordura trans. Devido ao temor geral que existe com relação às doenças cardiovasculares, é destacado a utilização de óleos de girassol e canola e a adição de fitoesteróis e ômega-3, que são associados a benefícios cardiovasculares. Todos esses elementos são referenciados em rótulos, visando não apenas destacar os benefícios nutricionais, mas também se alinhar com tendências de saúde e bem-estar, utilizando alegações que evocam a ideia de que as margarinas modernas são uma escolha consciente e benéfica (Martins; Alves; Pereira, 2020; Silva *et al.*, 2021).

A análise do impacto dessas mensagens sobre as escolhas alimentares sugere que consumidores frequentemente priorizam produtos com alegações positivas, mesmo que não entendam completamente os seus efeitos nutricionais (Verkleij *et al.*, 2021).

## **9 IMPACTOS NA SAÚDE: COMPARAÇÃO ENTRE MANTEIGA E MARGARINA**

O impacto do consumo de manteiga e margarina na saúde tem sido extensivamente estudado, com foco principalmente nos efeitos sobre o sistema cardiovascular. A manteiga, sendo rica em gorduras saturadas, tem sido tradicionalmente associada a um aumento nos níveis de colesterol LDL, o que, por sua vez, está relacionado ao risco aumentado de aterosclerose e doenças cardíacas (Weber *et al.*, 2022). No entanto, alguns estudos recentes sugerem que o impacto das gorduras saturadas na saúde pode depender de fatores contextuais, como a dieta geral e o estilo de vida dos indivíduos (Zhang *et al.*, 2023).

Por outro lado, as margarinas, especialmente aquelas produzidas antes das reformas regulatórias, continham altas quantidades de gorduras trans,

conhecidas por seus efeitos adversos na saúde cardiovascular. As gorduras trans aumentam o colesterol LDL e reduzem o colesterol HDL, contribuindo para o desenvolvimento de doenças cardíacas (Guggisberg *et al.*, 2022). No entanto, as margarinas modernas, reformuladas para evitar gorduras trans, oferecem uma composição de ácidos graxos mais favorável, rica em ácidos graxos insaturados, que são benéficos para a saúde do coração (Smetana; Bornkessel; Heinz, 2020).

Estudos epidemiológicos indicam que a substituição de gorduras saturadas por gorduras insaturadas na dieta, como as encontradas em margarinas modernas, pode reduzir significativamente o risco de doenças cardíacas (Zhang *et al.*, 2023). Além disso, margarinas enriquecidas com fitoesteróis e ácidos graxos ômega-3 têm demonstrado reduzir os níveis de colesterol LDL, oferecendo uma estratégia adicional para a prevenção de doenças cardiovasculares (Silva; Barrera-Arellano; Ribeiro, 2021b).

Além do impacto cardiovascular, outros aspectos de saúde têm sido considerados na comparação entre a manteiga e a margarina. Por exemplo, o consumo de manteiga tem sido associado a um risco aumentado de doenças metabólicas, como diabetes tipo 2, devido ao seu alto teor de gordura saturada. Em contraste, a margarina, com seu perfil de ácidos graxos mais saudável, pode oferecer benefícios na regulação do metabolismo lipídico e glicêmico do indivíduo (Weber *et al.*, 2022).

Entretanto, a qualidade e a origem dos ingredientes utilizados na produção da manteiga e margarina também são fatores críticos que afetam seus impactos na saúde. A manteiga de gado alimentado a pasto, por exemplo, contém níveis mais altos de antioxidantes e ácidos graxos benéficos, o que pode mitigar alguns dos efeitos negativos associados ao consumo de gorduras saturadas (Cheng *et al.*, 2023). Margarinas produzidas com óleos vegetais de alta qualidade e processadas de maneira a evitar a oxidação podem oferecer benefícios adicionais à saúde, como a redução da inflamação e a proteção contra o estresse oxidativo (Wang *et al.*, 2021).

Além disso, a percepção dos consumidores em relação à saúde e à nutrição tem um papel significativo na escolha entre manteiga e margarina. Apesar das melhorias na formulação das margarinas, muitos consumidores ainda associam a manteiga a um produto “natural” e, portanto, preferem-

-nas em relação às margarinas, que são vistas como produtos mais processados. Esse fator cultural e perceptivo influencia diretamente os padrões de consumo e, conseqüentemente, os impactos à saúde pública (Smetana; Bornkessel; Heinz, 2020).

Tanto a manteiga quanto a margarina têm impactos distintos na saúde, influenciados por sua composição de ácidos graxos, origem dos ingredientes e métodos de produção. Enquanto a manteiga continua a ser valorizada por suas propriedades sensoriais, suas implicações para a saúde cardiovascular são motivo de preocupação. Por outro lado, as margarinas modernas, com perfis de ácidos graxos mais saudáveis, representam uma opção mais segura para a saúde cardiovascular, embora continuem enfrentando desafios de aceitação pública (Fallahasgari *et al.*, 2023).

## **10 SUSTENTABILIDADE E INOVAÇÕES FUTURAS NO DESENVOLVIMENTO DE GORDURAS ALIMENTARES**

A sustentabilidade na produção de manteiga e margarina é um tema crescente de preocupação, especialmente à medida que os impactos ambientais da pecuária e da produção de óleos vegetais se tornam mais evidentes. A produção de manteiga, por exemplo, exige grandes quantidades de recursos naturais, incluindo água e terra, além de contribuir significativamente para as emissões de gases de efeito estufa. Esses fatores fazem da manteiga um produto com uma pegada ambiental consideravelmente alta, em comparação com alternativas vegetais (Smetana; Bornkessel; Heinz, 2020).

Por outro lado, a produção de margarina, especialmente quando baseada em óleos vegetais como o de palma e soja, também levanta preocupações ambientais, incluindo o desmatamento e a perda de biodiversidade. Essas questões têm incentivado a busca por fontes alternativas e mais sustentáveis de óleos para a produção de margarina. A utilização de óleos de plantas que requerem menos recursos ou que são cultivadas em sistemas agrícolas sustentáveis é uma área de pesquisa ativa, com o objetivo de reduzir o impacto ecológico da margarina (Álvarez *et al.*, 2022).

Uma das inovações mais promissoras na produção de margarinas é o uso de oleogéis, que permitem a criação de margarinas sem a necessidade

de gorduras trans, utilizando óleos líquidos estabilizados. Esses oleogéis podem ser formulados a partir de óleos vegetais sustentáveis e têm a vantagem de melhorar a estabilidade oxidativa do produto, prolongando sua vida útil sem a necessidade de conservantes artificiais (Wang *et al.*, 2021). Além disso, os oleogéis facilitam a incorporação de ingredientes funcionais, como antioxidantes e vitaminas, contribuindo para a saúde do consumidor.

Outra abordagem inovadora é a produção de margarinas a partir de fontes alternativas, como insetos. A margarina de inseto representa uma solução sustentável, pois os insetos requerem menos água, terra e alimentos para serem criados em comparação com o gado ou culturas oleaginosas tradicionais. Além disso, a produção de insetos gera menos emissões de gases de efeito estufa, tornando esta uma opção ecologicamente viável para o futuro da indústria de gorduras alimentares (Smetana; Bornkessel; Heinz, 2020).

Os desafios futuros na produção de gorduras alimentares incluem a necessidade de melhorar a aceitação do consumidor em relação a novos produtos, como margarinas de inseto, e à transparência na cadeia de fornecimento de óleos vegetais. A rotulagem clara e informativa, juntamente a campanhas educacionais, será crucial para que os consumidores façam escolhas mais sustentáveis e saudáveis (Smetana; Bornkessel; Heinz, 2020).

No âmbito da inovação, a pesquisa contínua em técnicas de processamento que mantenham a qualidade nutricional e sensorial das margarinas e que reduzam os impactos ambientais é essencial. A utilização de novas tecnologias, como a interesterificação enzimática, permite a produção de margarinas com propriedades melhoradas sem a formação de gorduras trans, o que representa um avanço significativo em termos de saúde e sustentabilidade (Wang *et al.*, 2021).

A sustentabilidade e as inovações futuras na produção de gorduras alimentares, como manteiga e margarina, estão intrinsecamente ligadas aos desafios ambientais e de saúde pública. A busca por métodos de produção que reduzam o impacto ecológico, ao mesmo tempo que oferecem produtos nutritivos e aceitáveis para os consumidores, é fundamental para o desenvolvimento sustentável da indústria alimentícia. Oleogéis e fontes alternativas de gordura, como insetos, são inovações que representam um

importante passo nessa direção (Álvarez *et al.*, 2022; Smetana; Bornkessel; Heinz, 2020).

A inovação tecnológica também desempenha um papel crucial na composição nutricional das margarinas modernas. Wang *et al.* (2021) discutem o uso de oleogéis que permitem a criação de margarinas com um perfil lipídico otimizado, mantendo uma elevada proporção de ácidos graxos insaturados e incorporando antioxidantes como a vitamina C. Essa abordagem não apenas melhora a estabilidade oxidativa do produto, mas também proporciona benefícios adicionais à saúde, algo que os métodos tradicionais de produção de manteiga, baseados na simples separação de gordura do leite, não conseguem alcançar (Panchal; Bhandari, 2020).

## **11 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os resultados desta revisão indicam que, do ponto de vista nutricional e sustentável, as margarinas modernas oferecem vantagens significativas sobre a manteiga. As inovações tecnológicas permitiram a criação de margarinas com perfis de ácidos graxos mais favoráveis à saúde e com menor impacto ambiental. Por outro lado, a manteiga, apesar de seus atributos sensoriais desejáveis, permanece uma escolha nutricionalmente menos vantajosa, especialmente para indivíduos preocupados com a saúde cardiovascular.

No entanto, a percepção do consumidor e a resistência a mudanças nos hábitos alimentares representam barreiras importantes para a adoção mais ampla de margarinas modernas. Além disso, a necessidade de garantir que os óleos utilizados na produção de margarina sejam obtidos de maneira sustentável é fundamental para maximizar os benefícios ambientais desses produtos.

Portanto, a promoção de uma alimentação saudável e sustentável requer não apenas inovações no desenvolvimento de produtos, mas também esforços contínuos para educar os consumidores sobre os benefícios das margarinas modernas e a importância de práticas agrícolas sustentáveis. As políticas públicas e as iniciativas da indústria devem focar em apoiar essa transição, garantindo que as opções mais saudáveis e sustentáveis estejam disponíveis e acessíveis a todos.

## REFERÊNCIAS

ÁLVAREZ, M. D.; COFRADES, S.; PÉREZ-MATEOS, M.; SAIZ, A.; HERRANZ, B. Desenvolvimento e caracterização físico-química de margarinas saudáveis para massa folhada elaboradas a partir de óleo de bagaço de oliva. *Foods*, [S. l.], v. 11, n. 24, p. 4054, 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2304-8158/11/24/4054>. Acesso em: 1 set. 2024.

ARIZA-ORTEGA, J. A. *et al.* Lipid authentication of butter and margarine using Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR). *Measurement: Food*, [S. l.], v. 11, p. 100095, 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772275923000199>. Acesso em: 1 set. 2024.

BADIMON, L.; VILAHUR, G.; PADRO, T. Nutraceuticals and atherosclerosis: human trials. *Cardiovascular therapeutics*, [S. l.], v. 28, n. 4, p. 202-215, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1755-5922.2010.00189.x>

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa n. 65, de 21 de julho de 2020. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 2020.

BRASIL. *Relatório de Análise de Impacto Regulatório sobre Rotulagem Nutricional*. Brasília, DF: Gerência-Geral de Alimentos, 2019

BRENNER, D. M.; HARRIS, L. A.; CHANG, C. H.; WALDMAN, S. A.; POPPERS, D. M.; KASSEBAUM-LADEWSKI, A.; SAYUK, G. S. Real-world treatment strategies to improve outcomes in patients with chronic idiopathic constipation and irritable bowel syndrome with constipation. *The American journal of gastroenterology*, [S. l.], v. 117, n. 4S, p. S21–S26, 2022. Doi: <https://doi.org/10.14309/ajg.0000000000001709>

BRODOWSKI, M.; GRUNDY, S. M. The evolution of margarine and the role of phytosterols in reducing cardiovascular risk. *Journal of Nutritional Biochemistry*, [S. l.], 2020.

BROWN, A. *et al.* Gastronomic innovations in butter production. *Journal of Culinary Science and Technology*, [S. l.], 2023.

CHENG, S.; LI, W.; WU, S.; GE, Y.; WANGB, C.; XIE, S.; WU, J.; CHEN, X.; CHEONG, L. –Z. Manteiga funcional para redução do risco de consumo e melhoria da nutrição. *Grain & Oil Science and Technology*, [S. l.], v. 6, ed. 4, 2023.

CHOE, E., MIN, D. B. Chemistry of deep-fat frying oils. *Journal of food science*, [S. l.], v.

72, n. 5, p. R77–R86, 2007. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2007.00352.x>

EMRANI, A. S.; SASANFAR, B.; NAFEI, Z.; BEHNIAFARD, N.; SALEHI-ABARGOUEI, A. Association between Butter, Margarine, and Olive Oil Intake and Asthma Symptoms among School Children: Result from a Large-Scale Cross-Sectional Study. *Journal of Immunology Research*, [S. l.], v. 2023, n. 1, p. 2884630, 2023. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1155/2023/2884630>. Acesso em: 1 set. 2024.

FALLAHASGARI, M.; BARZEGAR, F.; SALMASI, D. A.; NAYEBZADEH, K. An overview focusing on modification of margarine rheological and textural properties for improving physical quality. *European Food Research and Technology*, [S. l.], v. 249, n. 9, p. 2227-2240, 2023.

GUGGISBERG, D. *et al.* Molecular effects of the consumption of margarine and butter varying in trans fat composition: a parallel human intervention study. *Lipids in Health and Disease*, [S. l.], v. 21, n. 1, p. 74, 2022.

GUNSTONE, F. D. *Vegetable oils in food technology: composition, properties and uses*. New Jersey: Wiley-Blackwell, 2011.

JOHNSON, L.; TAYLOR, M. Ghee: traditional butter clarification and its culinary and nutritional applications. *Food Science Reviews*, [S. l.], 2021.

KIPLE, F. K.; ORNELAS, K. C. *The Cambridge world history of food*. Cambridge: Cambridge University Press. 2000. DOI: <https://doi.org/10.1017/CHOL9780521402149>

KNOTHE, G. *et al.* Interesterification Processes in Food Lipid Modification. *Journal of Lipid Science and Technology*, [S. l.], 2017.

KOO S. H.; LEE, Y.; LEE, H. G. Effect of cross-linking on the physicochemical and physiological properties of corn starch. *Food Hydrocolloids*, [S. l.], v. 24, n. 6-7, p. 619-625, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2010.02.009>.

LEWIS, J.; CLARKE, D. Low-Calorie butter: advances in formulation and consumer acceptance. *Food Science & Nutrition*, [S. l.], 2022.

LICHTENSTEIN, A. H.; APPEL, L. J.; BRANDS, M.; CARNETHON, M.; DANIELS, S.; FRANCH, H. A.; FRANKLIN, B.; KRIS-ETHERTON, P.; HARRIS, W. S.; HOWARD, B.; KARANJA, N.; LEFEVRE, M.; RUDEL, L.; SACKS, F.; VAN HORN, L.; WINSTON, M.; WYLIE-ROSETT, J. Diet and lifestyle recommendations revision 2006: a scientific statement

from the American Heart Association Nutrition Committee. *Circulation*, [S. l.], v. 114, n. 1, p. 82-96, 2006. Doi: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.176158>

LI, K. J.; BURTON-PIMENTEL, K. J.; VERGÈRES, G.; FESKENS, E. J. M.; BROUWER-BROLSMA, E. M. Fermented foods and cardiometabolic health: definitions, current evidence, and future perspectives. *Frontiers in Nutrition*. *Frontiers in Nutrition*, [S. l.], v. 9, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.976020>

MARANGONI A. G.; ROUSSEAU D. Engineering triacylglycerols: The role of interesterification. *Trends in Food Science & Technology*, [S. l.], v. 6, n. 10, p. 329-335, 1995. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0924-2244\(00\)89167-0](https://doi.org/10.1016/S0924-2244(00)89167-0)

MARTINS, A. C.; ALVES, M. R.; PEREIRA, L. Modern margarine formulations and health claims: a review of marketing trends. *Journal of Food Science and Technology*, [S. l.], 2020.

MAYO CLINIC STAFF. Trans fat is double trouble for heart health: trans fat raises "bad" cholesterol and lowers "good" cholesterol. Find out more about trans fat and how to stay away from it. *Mayo Clinic*, [S. l.], 2022.

MURPHY, E.; SINGH, R. Probiotic butter: microbiota benefits and market trends. *International Dairy Journal*, [S. l.], 2023.

NAKTIYOK, J.; DOĞAN, T. H. Uma pesquisa sobre a detecção de manteiga falsa por métodos tradicionais e modernos. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, [S. l.], v. 2, p. 453-462, 2021.

NEWMAN, D.; MORROW, D. The marketing of traditional foods: an analysis of the positioning of butter in the modern marketplace. *Food Marketing Review*, [S. l.], 2020.

O'BRIEN, L. Learning outdoors: the forest school approach. *Education*, [S. l.], v. 3, n. 1, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1080/03004270802291798>

OSBORN H. T.; AKOH C. C. Effect of emulsifier type, droplet size, and oil concentration on lipid oxidation in structured lipid-based oil-in-water emulsions. *Food Chemistry*, [S. l.], v. 84, n. 3, p.451-456, 2004.

PĂDUREȚ, S. The quantification of fatty acids, color, and textural properties of locally produced bakery margarine. *Applied Sciences*, [S. l.], v. 12, n. 3, p. 1731, 2022.

PANCHAL, B.; BHANDARI, B. Butter and dairy fat spreads. *Dairy Fat Products and*

Functionality, [S. l.], p. 509-532, 2020. Disponível em: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-41661-4\\_21](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-41661-4_21). Acesso em: 1 set. 2024.

ROZENDAAL, A. R. M. Interesterification of oils and fats. Inform. *Champaing*, [S. l.], v. 3, n. 11, p. 1232-1237, 1997

SALAS-VALLERIO, J. F. *et al.* Optimization of bioconversion of linoleic acid into conjugated linoleic acid by *Bacillus coagulans* IBRC-M 10807: effect of fermentation conditions and product characterization. *Journal of Applied Microbiology*, [S. l.], v. 132, n. 3, p. 1015-1026, 2022.

SILVA, T. J.; BARRERA-ARELLANO, D.; RIBEIRO, A. P. B. Margarines: historical approach, technological aspects, nutritional profile, and global trends. *Food research international*, Ottawa, v. 147, p. 110486, 2021a. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110486>

SILVA, T. J.; BARRERA-ARELLANO, D.; RIBEIRO, A. P. B. Organogels in low-fat and high-fat margarine: a study of physical properties and shelf life. *Food Research International*, [S. l.], v. 140, p. 110036, 2021b. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/7707>. Acesso em: 21 nov. 2024.

SILVA, T. J.; FERNANDES G. D.; BERNARDINELLI, O. D.; SILVA, E. C. R.; BARRERA-ARELLANO, D.; RIBEIRO, A. P. B. Organogels in low-fat and high-fat margarine: a study of physical properties and shelf life. *Food Research International*, [S. l.], v. 140, p. 110036, 2021. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/7707>. Acesso em: 21 nov. 2024.

SMETANA, S.; BORNKESSEL, S.; HEINZ, V. A path from sustainable nutrition to nutritional sustainability of complex food systems. *Frontiers in Nutrition*, [S. l.], v. 7, 2020.

SOUZA, L.; OLIVEIRA, R. Análise de custos e tendências de consumo: manteiga versus margarina. *Journal of Food Economics*, [S. l.], v. 58, n.1, p. 115-123, 2023.

SZABÓ, E.; CSÖLLE, I.; FELSŐ, R.; GAUDRY, D. K.; NYAKUNDI, P. N.; IBRAHIM, K.; METZENDORF, M. – I.; FERENCI, T; LOHNER, S. Benefits and harms of edible vegetable oils and fats fortified with vitamins A and D as a public health intervention in the general population: a systematic review of interventions. *Nutrients*, [S. l.], v. 15, n. 2, p. 511, 2023.

TOMA, R.; AMIN, N.; AALIM, R. The hydrogenation process in edible oils: a review.

*Journal of Food Science and Technology*, [S. l.], v. 57, n. 5, p. 1635-1643, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11483-020-01338-9>

VERGÈRES, G.; LI, K. J.; BURTON-PIMENTEL, K. J.; FESKENS, E. J. M.; BROUWER-BROLSMA, E. M. Fermented foods and cardiometabolic health: definitions, current evidence, and future perspectives. *Frontiers in Nutrition*, [S. l.], v. 9, p. 976020, 2022. DOI: 10.3389/fnut.2022.976020

VERKLEIJ, C. P. M. *et al.* Preclinical activity and determinants of response of the GPRC5DxCD3 bispecific antibody talquetamab in multiple myeloma. *Blood Advances*, [S. l.], v. 5, n. 8, p. 2196-2215, 2021. DOI: 10.1182/bloodadvances.2020003805

VIOQUE-AMOR, M.; GÓMEZ-DÍAZ, R.; DEL RÍO-CELESTINO, M.; AVILÉS-RAMÍREZ, C. Butter from Different Species: Composition and Quality Parameters of Products Commercialized in the South of Spain. *Animals: an open access journal from MDPI*, [S. l.], v. 13, n. 22, p. 3559, 2023. Doi: <https://doi.org/10.3390/ani13223559>

WANG, Y.; ZHAO, Y.; BOLLAS, A.; WANG, Y.; AU, K. F. Nanopore sequencing technology, bioinformatics and applications. *Nature biotechnology*, [S. l.], v. 39, n. 11, p. 1348-1365, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41587-021-01108-x>

WEBER, C.; HARNACK, L.; JOHNSON, A.; JASTHI, B.; PETTIT, J.; STEVENSON, J. Nutrient comparisons of margarine/margarine-like products, butter blend products and butter in the US marketplace in 2020 post-FDA ban on partially hydrogenated oils. *Public Health Nutrition*, [S. l.], v. 25, n. 4, p. 973-982, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1368980021004511>

WHO. *Saturated fatty acid and trans-fatty acid intake for adults and children: WHO Guideline*. Geneva: WHO, 2023.

ZHANG, E.; LIU, J.; ZHANG, C.; ZHENG, P.; NAKANISHI, Y.; WU, T. State-of-art review on chemical indicators for monitoring the aging status of oil-immersed transformer paper insulation. *Energies*, [S. l.], v. 16, n. 1396, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/en16031396>

ZIARNO, M.; DEREWIAKA, D.; FLOROWSKA, A.; SZYMAŃSKA, I. Comparison of the Spreadability of Butter and Butter Substitutes. *Applied Sciences*, [S. l.], v. 13, n. 4, p. 2600, 2023.