Food Science Today 5:1 (2026)
ISSN 2965-1190

RESEARCH ARTICLE

FOOD SCIENCE TODAY

Qualidade lipídica associada ao perfil de ácidos graxos de iogurtes de frutas

Lipid quality associated with the fatty acid profile of fruit yogurts

Francisca Vanessa Maia Pinto [a], Cleidiane Gomes Lima [b], Lia Mariano Aquino [c], Jéssica Roberta Pereira Martins [c], Séfura Maria Assis Moura [c], Luana Guabiraba Mendes [c], Crisiana de Andrade Nobre [b], Julliete Raulino Alcântara [c], Yago Queiroz dos Santos [c], Maria Aparecida Liberato Milhome [c,*]

[a] Curso de Bacharelado em Nutrição, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, 62930-000, Limoeiro do Norte, CE, Brasil.
[b] Núcleo de Tecnologia e Qualidade Industrial do Ceará – NUTEC, 60440-552, Fortaleza, CE, Brasil.
[b] Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, 62930-000, Limoeiro do Norte, CE, Brasil.

Resumo

Nos últimos anos, os consumidores têm buscado alimentos com valor nutricional e propriedades benéficas à saúde humana. Dentre estes, os iogurtes podem ser citados como um produto lácteo fermentado conhecido mundialmente por seu alto valor nutricional e pela presença de probióticos. Esses produtos passam por diversos processos tecnológicos para serem comercializados. Assim, este estudo teve como objetivo realizar análises cromatográficas em seis amostras comerciais de iogurtes à base de frutas, identificando o perfil de ácidos graxos e relacionando-o à sua qualidade lipídica e às regulamentações vigentes. Os ácidos graxos foram extraídos pelo método de Soxhlet, seguido de reação de transesterificação e posterior análise por Cromatografia Gasosa com Detector de Ionização de Chama (CG-DIC). A qualidade lipídica foi avaliada através do índice aterogênico (IA) e trombogênico (IT). Os resultados mostraram maiores concentrações de ácidos graxos saturados, como o palmítico (C16:0) e o mirístico (C14:0). Menores valores de IA e IT foram verificados na amostra do iogurte de morango (MG), associados a uma maior qualidade lipídica relacionada ao perfil de ácidos graxos. Com isso, o estudo pode auxiliar pesquisas futuras na elaboração de produtos lácteos de frutas com maior benefício à saúde humana.

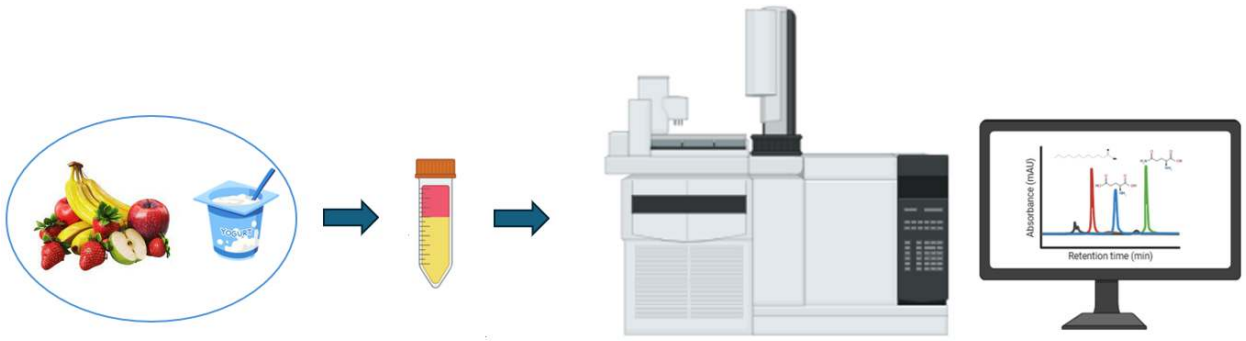
Palavras-chave: Produto lácteo fermentado. Índice Aterogênico. Índice Trombogênico. Ômega 9. Cromatografia Gasosa.

Abstract

In recent years, consumers have sought foods with nutritional value and properties beneficial to human health. Among these, yogurts are considered a fermented dairy product known worldwide for their high nutritional value and the presence of probiotics. These products undergo various technological processes prior to commercialization. Thus, this study aimed to perform chromatographic analyses on six commercial samples of fruit-based yogurts, identifying the fatty acid profile and relating it to their lipid quality and applicable regulations. Fatty acids were extracted using the Soxhlet method, followed by a transesterification reaction and subsequent analysis by Gas Chromatography with Flame Ionization Detection (GC-FID). Lipid quality was evaluated through the atherogenic (AI) and thrombogenic (TI) indices. The results showed higher concentrations of saturated fatty acids, such as palmitic (C16:0) and myristic (C14:0). Lower values of AI and TI were found in strawberry yogurt sample (MG), associated with higher lipid quality based on the fatty acid profile. Therefore, this study may contribute to future research on the development of fruit-based dairy products with greater health benefits.

Keywords: Fermented dairy product. Atherogenic Index. Thrombogenic Index. Omega-9. Gas Chromatography.

Graphical Abstract



*Corresponding author: Maria Aparecida L. Milhome. Email Address: maria.milhome@ifce.edu.br
Submitted: 22 January 2026; Accepted: 02 April 2025; Published: 22 April 2026.
© The Author(s) 2026. Open Access (CC BY 4.0).

ROYALDATASET

1. Introdução

Iogurtes à base de frutas são produtos lácteos de elevada disponibilidade e variedade no mercado. O iogurte consiste no produto obtido pela coagulação do leite por meio da fermentação pela ação das bactérias, que é transformado em ácido láctico (Nguyen et al., 2018). A categoria de iogurtes concentrados, os quais apresentam maiores teores de sólidos totais e proteínas, destacam-se entre os iogurtes disponíveis em todo o mundo, nomeados de forma diferente de acordo com sua origem (Aryana & Olson, 2017; Nguyen et al., 2018).

O leite de vaca é mais comumente usado para a preparação de iogurtes e outros produtos lácteos fermentados, e extensas pesquisas têm sido conduzidas sobre a caracterização destes produtos em suas diversas variações (Omosebi et al., 2025; Sharma & Ramanathan, 2023; Topcuoglu & Yilmaz-Ersan, 2020). Atualmente, muitas formas de iogurtes podem ser encontradas, incluindo iogurte natural, iogurte com sabor de frutas (incluindo frutas no fundo e formas misturadas), iogurte batido, iogurte com cobertura de granola, iogurte congelado e iogurte grego com variedade de conteúdo de gordura. O iogurte pode ou não conter gordura, e esse teor pode ser normalmente ajustado variando a quantidade de nata adicionada, leite, leite parcialmente desnatado ou leite desnatado (Aryana & Olson, 2017).

A gordura encontrada nos iogurtes têm propriedades sensoriais importantes, que ao manter uma concentração razoável, associada a redução na quantidade de açúcar adicionado, mantém o iogurte palatável para os consumidores (Keast et al., 2015; Uduwerella et al., 2017). Além disso, é importante considerar que a ingestão de iogurte e frutas pode fornecer probióticos, prebióticos, proteínas de alta qualidade, ácidos graxos importantes, e uma mistura de vitaminas e minerais que têm o potencial de exercer efeitos sinérgicos na saúde (Fernandez & Marette, 2017).

Existem diversas técnicas analíticas utilizadas para avaliar a qualidade dietética de um produto alimentício. O perfil lipídico dos produtos lácteos se caracteriza principalmente pela presença em maior proporção de ácidos graxos saturados com cadeias de 4 a 16 carbonos, contudo podem também possuir uma gama diversificada de ácidos graxos mono e poli-insaturados como ácido oleico, ácido α-linolênico e ácido palmitoleico (Schmidt et al., 2021).

A presença de ácido linoleico conjugado (ALC), de butirato e de ácidos graxos essenciais linoleico (C 18:2 n6) e α-linolênico (C 18:3 n3) na gordura láctea está relacionada ao menor risco de doenças coronarianas e da aterosclerose, efeitos anticarcinogênico e antimutagênico, redutor da deposição de gordura corporal e melhora da resposta imunológica (Milani et al., 2016). Estudos recentes têm buscado avaliar a qualidade lipídica de iogurtes (Paszczyk & Tońska, 2022; Rashidimehr et al., 2025).

Dentre os métodos de detecção disponíveis em conjunto com a cromatografia gasosa, um dos principais é o Detector de Ionização de Chama – CG-DIC, que é uma ferramenta analítica versátil, onde o analito é queimado em uma chama de hidrogênio e oxigênio, resultando em íons e elétrons, que são coletados para gerar o sinal.Tendo em vista que todos os produtos industrializados passam por processos químicos e podem apresentar alterações em sua composição, surgiram as seguintes hipóteses: 1) o perfil de ácidos graxos influencia a qualidade lipídica de diferentes tipos de iogurtes de frutas; 2) iogurtes comerciais podem ter composição lipídica em desacordo com o estabelecido pela legislação vigente. Assim, o presente estudo teve como objetivo realizar análises cromatográficas em amostras comerciais de iogurtes à base de frutas através da identificação do perfil de ácidos graxos, avaliando as variações que podem comprometer a saúde do consumidor, associadas a qualidade lipídica e as legislações vigentes.

2. Material e Métodos

2.1. Coleta de amostras

A presente pesquisa foi realizada através de abordagem quantitativa e experimental. Inicialmente foram coletadas seis (06) amostras de iogurtes de frutas (ameixa - AM, banana com maçã - BM, frutas vermelhas - FV, graviola - GR, morango - MG, e açaí com banana - AB) de marcas distintas, adquiridos em mercados locais de Limoeiro do Norte – CE. As amostras foram obtidas dentro do prazo de validade, e transportadas com segurança, sob refrigeração, ao laboratório Núcleo de Tecnologia e Qualidade Industrial do Ceará – NUTEC, situado na cidade de Fortaleza - CE, para a realização das análises cromatográficas. Todas as amostras foram elaboradas com leite integral e/ou leite integral reconstituído, soro de leite e/ou soro de leite reconstituído, açúcar, preparado de fruta, e aditivos. A **Tabela 1** mostra as características do perfil lipídico das amostras descritas nos rótulos de suas embalagens.

Tabela 1 Perfil lipídico expresso nos rótulos das amostras de iogurtes analisadas

Parâmetro	Amostras de iogurte					
	AM	BM	FV	GR	MG	AB
Gorduras Totais (g/100g)	2,1	1,75	2,1	1,0	2,1	1,85
Gorduras Saturadas (g/100g)	1,2	1,1	1,5	0,6	1,2	1,0
Gorduras *trans* (g/100g)	0	0	0	0	0	0

Ameixa - AM, banana com maçã - BM, frutas vermelhas - FV, graviola - GR, morango - MG, açaí com banana – AB.

2.2. Preparo da amostra

Na primeira etapa foi utilizado o método de Soxhlet para realizar a extração dos lipídios presentes nas amostras de iogurtes à base de frutas. Para isso, pesou-se 5 g de cada amostra; depois foram submetidas ao processo de desidratação, utilizando o sulfato de sódio anidro P.A./ACS até ficarem com uma consistência em pó. Em seguida, a amostra desidratada foi colocada em torno de um filtro de papel e assim posta no reservatório de vidro, posicionada na câmara do Soxhlet. Verificou-se o peso de cada balão e identificou-se com o nome de cada amostra, em seguida adicionou-se o solvente éter de petróleo para a realização do processo de extração da gordura. Por último, levou-se o balão com a gordura para estufa a 105°C para evaporar o solvente, e em seguida, retirou-se e colocou-se no dessecador para esfriar.

Posteriormente, foi realizada a reação de transesterificação usando a metodologia 055/IV, descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (Zenebon et al., 2008). Com uso de pipetas automáticas, adicionou-se 2 mL de n-Hexano dentro do balão contendo a gordura, agitou-se e transferiu-se o conteúdo para um tubo de ensaio. Em seguida inseriu-se 0,2 mL de solução metanólica de KOH 2 M, fechou-se o tubo e agitou-se no vortex por 30 segundos. Em seguida, acrescentou-se 3 mL de solução saturada de cloreto de sódio (NaCl) e deixou-se em repouso. Após alguns minutos houve a separação das duas fases, e assim transferiu-se o sobrenadante para um vial, para posteriormente ser inserida no cromatógrafo gasoso CG-DIC (Zenebon et al., 2008).

2.3. Análise de ácidos graxos por cromatografia gasosa

A determinação da composição de ácidos graxos nas amostras de iogurtes a base de frutas foi realizada através de

Cromatografia Gasosa com Detector de Ionização em Chamas – CG-DIC (Modelo Focus, Thermo), com base em metodologia 344/IV validada e descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (Zenebon et al., 2008).

As amostras transmetiladas, decorrente do processo de esterificação, foram inseridas no cromatógrafo a gás (CG-DIC), equipado com coluna capilar SP-2560 poly(biscyanopropyl)siloxane, 100 m de comprimento, 0,25 mm de diâmetro interno e 0,2 µm de espessura do filme. As condições do método cromatográfico foram as seguintes: hidrogênio como gás de arraste (fluxo 1 mL/min), programação da temperatura da coluna: 45°C por 4 min, taxa de 13°C/min até 175°C (27 min) e 4°C/min até 215°C (35 min). A temperatura do injetor foi 220°C, injeção modo split (1:50), volume de injeção 1 uL e temperatura do detector 220°C. Os ácidos graxos foram quantificados por normalização das áreas dos ésteres metílicos, utilizando o padrão Supelco 37 Component FAME Mix (diluição 1:1), ilustrado na **Fig. S1**.

O método por normalização foi seguido conforme a equação proposta pelo Instituto Adolfo Lutz (Zenebon et al., 2008), equivalente ao cálculo da porcentagem de área do pico (Aagi) correspondente ao constituinte, em relação à soma das áreas de todos os picos (ΣA) de uma dada amostra. Os resultados foram expressos como porcentagem de área do componente (éster metílico), em g/100g após uso de fator de conversão. Todas as análises foram realizadas em triplicata e com determinação do desvio padrão.

2.4. Qualidade lipídica

Índices aterogênico (IA) e trombogênico (IT) foram determinados para análise da qualidade lipídica das amostras de iogurte. IA e IT foram obtidos seguindo o método proposto por Ulbricht & Southgate (1991) e a partir das Equações (1) e (2), respectivamente:

$$\text{Índice Aterogênico (IA)} = \frac{L+4M+P}{n6+n3+O+M'} \quad \textbf{Eq. 1}$$

$$\text{Índice Trombogênico (IT)} = \frac{M+P+S}{(0{,}5\times O)+(0{,}5\times M')+(0{,}5\times n6)+(3\times n3)+(n3/n6)} \quad \textbf{Eq. 2}$$

onde L = éster metílico do ácido láurico (C12:0), M = éster metílico do ácido mirístico (C14:0), P = éster metílico do ácido palmítico (C16:0), S = éster metílico do ácido esteárico (C18:0), n3 = família ω-3, n6 = família ω-6, O = éster metílico do ácido oleico (C18:1n9c); M' = ácidos graxos monoinsaturados restantes.

3. Resultados e Discussão

3.1 Análise de ácidos graxos

O método cromatográfico usado para análise de ácidos graxos em iogurte mostrou-se satisfatório e eficaz, representado pela elevada seletividade da coluna de 100 m de fase polar. A **Fig. 1** apresenta os cromatogramas das amostras de iogurtes de frutas analisadas. A metodologia analítica usando CG-FID, foi capaz de detectar cerca de 16 ácidos graxos diferentes presentes nas seis (6) amostras, variando de 0,01 a 0,89 (g/100g), conforme apresentado na **Tabela 2**. A composição de ácidos graxos presente nos iogurtes avaliados permitiu observar a presença dos principais ácidos graxos saturados, sendo os mais abundantes o palmítico (16:0), o mirístico (14:0) e o láurico (12:0), respectivamente.

O iogurte sabor frutas vermelhas (FV) apresentou as maiores quantidades de ácidos graxos C14:0 e C16:0, e o iogurte sabor açaí com banana (AB) apresentou maiores quantidades de C12:0. Não foram encontrados valores de ácidos graxos essenciais linoleico (C 18:2 n6) e α-linolênico (C 18:3 n3) nas amostras estudadas. O ácido oleico (C18:1n9c) foi o principal ácido graxo monoinsaturado encontrado nas amostras, estando em maior quantidade no iogurte sabor ameixa (AM), seguido de frutas vermelhas (FV) e banana de maçã (BM). O ácido elaídico (C18:1n9t), considerado gordura trans, foi encontrado em uma das amostras.

Tendo em vista, que os tipos de ácidos graxos consumidos na dieta têm grande importância, podendo influenciar diretamente na saúde do consumidor, bem como podem ser classificados de acordo com o seu tamanho e suas ligações, a **Fig. 2** mostra as quantidades totais de cada tipo de ácido graxo encontrado nas seis amostras analisadas.

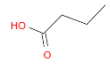
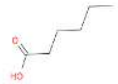
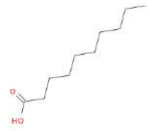
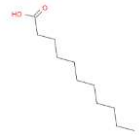
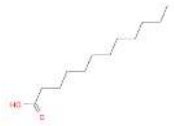
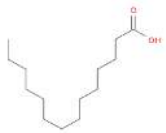
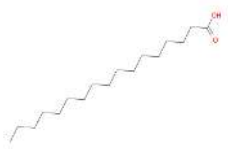
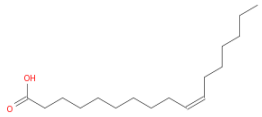
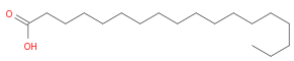
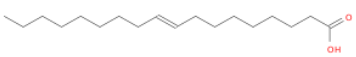
De acordo com a **Fig. 2**, as amostras analisadas apresentaram maiores concentrações de ácidos graxos saturados (AGS), seguido de ácidos graxos insaturados (AGI). A Organização Mundial de Saúde, através da Organização Pan-Americana da Saúde (2020) recomenda que a ingestão calórica de gorduras não deve ultrapassar 30 % da ingestão calórica total, no qual menos que 10% devem representar consumo de gorduras saturadas, bem como a ingestão de gordura *trans* deve ser inferior a 1% do consumo total.

Os ácidos graxos saturados desempenham um papel importante no corpo humano, principalmente no metabolismo celular, onde são responsáveis pela sinalização celular, armazenamento energético e interação entre células e entre as membranas teciduais, porém eles também podem influenciar na determinação do risco de doenças cardiometabólicas (Calder, 2015). As diretrizes mundiais recomendam que haja uma redução do consumo de ácidos graxos saturados na prevenção contra doenças cardiovasculares, visto que eles são o segundo, dentre os componentes que mais aumentam LDL-c e HDL-c. Há um interesse crescente em abordagens não farmacológicas, com a mudança de estilo de vida, alteração da dieta e o consumo de alimentos funcionais (Jacobo-Velázquez, 2025).

Os ácidos graxos saturados resultantes das análises, como o palmítico (C16:0), o mirístico (C14:0) e o láurico (C12:0), têm sido associados a doenças coronarianas, como a arteriosclerose, visto que podem favorecer o aumento das concentrações de lipoproteínas de baixa densidade (LDL) (E. S. dos Santos et al., 2018).

A **Fig. 2** mostra a presença do ácido graxo monoinsaturado (AGMI) C18:1n9c (oleico) ou ômega 9 (ω- 9) e traços de C16:1 (palmitoleico) nos iogurtes AM, BM e FV e C17:1 (*cis*-10-heptadecanóico) no iogurte de morango. Apesar das embalagens das amostras não apresentarem quantidades de gorduras *trans* nas informações nutricionais (**Tabela 1**), as análises mostraram pequena quantidade de gordura trans, representado pelo ácido graxo elaídico (C18:1n9*t*) na amostra de iogurte de frutas vermelhas (FV). Ácidos graxos *trans* podem ser encontrados em produtos processados, visto que são os principais formados durante a hidrogenação parcial nos processos industriais (Silva et al., 2020). Atualmente, as indústrias alimentícias têm utilizado gorduras parcialmente hidrogenadas (fontes de ácidos graxos trans) e gorduras interesterificadas (GI) para produzir produtos com características sensoriais satisfatórias e mais atraentes aos consumidores. Contudo, pesquisa realizada por Perdomo et al. (2019) mostra que esse processo pode contribuir para o aumento de desenvolvimento de doenças.

Tabela 2 Perfil de ácidos graxos (g/100g) nas amostras comerciais (ameixa - AM, banana com maçã - BM, frutas vermelhas - FV, graviola - GR, morango - MG, e açaí com banana - AB) através das análises cromatográficas (GC-FID).

Ácido Graxo	Estrutura	Amostras de iogurte de frutas (g/100g)					
		AM	BM	FV	GR	MG	AB
C4:0		0,100±0,010	0,030±0,001	0,080±0,010	0,060±0,001	0,090±0,001	0,090±0,005
C6:0		0,100±0,010	0,030±0,001	0,080±0,020	0,006±0,001	0,090±0,001	0,090±0,003
C8:0		0,030±0,010	0,010±0,001	0,030±0,001	0,020±0,001	0,030±0,001	0,070±0,001
C10:0		0,040±0,010	0,020±0,001	0,050±0,001	0,030±0,001	0,040±0,001	0,070±0,001
C11:0		0,010±0,002	-	-	-	-	-
C12:0		0,050±0,003	0,020±0,001	0,070±0,001	0,050±0,001	0,050±0,001	0,180±0,010
C14:0		0,130±0,010	0,100±0,010	0,240±0,020	0,100±0,005	0,110±0,020	0,160±0,001
C15:0		0,010±0,001	0,010±0,001	0,030±0,001	0,010±0,001	0,010±0,001	0,010±0,001
C16:0		0,420±0,020	0,37±0,010	0,890±0,030	0,250±0,020	0,240±0,005	0,330±0,005
C16:1		0,010±0,002	0,010±0,001	0,020±0,001	-	-	-
C17:0		0,010±0,002	0,010±0,001	0,020±0,001	0,010±0,001	-	-
C17:1		-	-	-	-	0,080±0,001	-
C18:0		0,150±0,020	0,140±0,020	-	0,100±0,006	-	0,070±0,001
C18:1n9c		0,110±0,020	0,030±0,002	0,060±0,002	0,020±0,004	0,020±0,001	0,020±0,001
C18:1n9t		-	-	0,010±0,001	-	-	-
C20:0		-	-	-	0,030±0,002	-	-

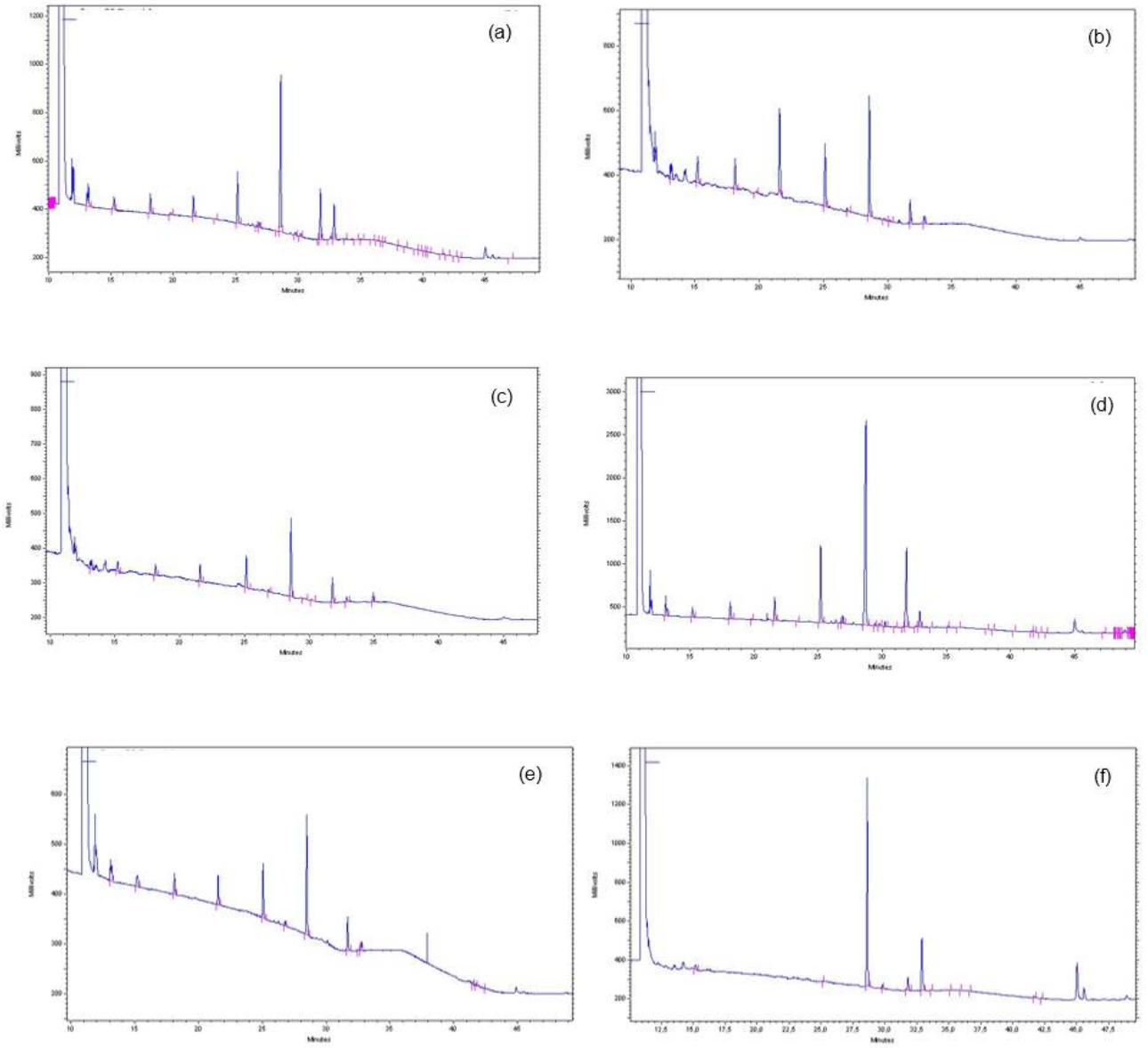


Fig. 1. Cromatograma das amostras de iogurtes de frutas analisadas por GC-FID: a) ameixa - AM, b) banana com maçã- BM, c) frutas vermelhas- FV, d) graviola - GR, e) morango - MG, f) açaí com banana- AB).

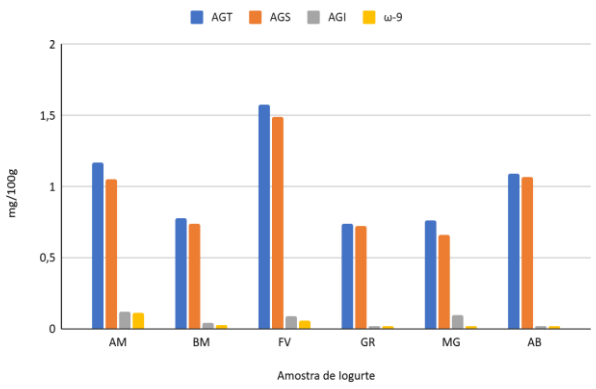


Fig. 2. Composição dos ácidos graxos (g/100g) verificados nas amostras de iogurtes de fruta: ácidos graxos Totais - AGT, ácidos graxos saturados - AGS; ácidos graxos insaturados - AGI e ômega 9.

Os resultados do perfil de ácidos graxos das amostras de iogurte não apresentaram presença de ácidos graxos poliinsaturados (AGPI). Pesquisas que visam a melhoria de produtos lácteos, em termos nutricionais, têm sido relatadas (Akdeniz & Akalın, 2025; Pourrajab et al., 2020; R. Santos et al., 2013; Topcuoglu & Yilmaz-Ersan, 2020). Os resultados de Maia et al. (2006) mostraram que utilização de óleos vegetais na dieta de cabras em lactação teve efeitos positivos no perfil lipídico da gordura do leite e consequentemente do iogurte, visto que houve diminuição da proporção de ácidos graxos saturados de 6 a 12 carbonos, e aumento de ácidos graxos polinsaturados de cadeia longa, benéficos à saúde. Pesquisas apontam que os ácidos graxos poliinsaturados de cadeia longa (AGPICL) exercem inúmeros benefícios para a saúde humana, principalmente na gestação, no período neonatal e toda a etapa de crescimento do bebê (Santos et al., 2013). Uma meta-análise feita por Pourrajab et al. (2020) mostrou que a incorporação de probiótico no iogurte reduziu significativamente os níveis de colesterol total e LDL-c em indivíduos com hipercolesterolemia leve a moderada.

3.2 Qualidade lipídica

A **Tabela 3** apresenta os valores obtidos dos Índices aterogênico (IA) e trombogênico (IT) para as amostras de iogurte de fruta analisadas. IA e IT são parâmetros que fornecem a qualidade do alimento associadas ao perfil de ácidos graxos. Ressalta-se que a avaliação destes parâmetros não substitui a avaliação nutricional global. O Índice aterogênico fornece a relação da soma dos ácidos graxos saturados e insaturados, sendo, o saturado, aterogênico, ou seja, aquele que apresenta uma pré-disposição para deposição no sistema circulatório e o insaturado o antiaterogênico, visto que contribui para redução da deposição e formação de placas (Sharma & Ramanathan, 2023). Como resultados, verificou-se uma variação de IA de 7,3 a 57,5. Os iogurtes AB e GR apresentaram os maiores valores de IA (57,5 e 35, respectivamente) , seguido dos iogurtes FV, BM, AM e MG, com um IA de 21,33; 19,75; 8,25 e 7,30, respectivamente.

Tabela 3 Qualidade lipídica expressa pelos Índices aterogênico (IA) e trombogênico (IT) de amostras de iogurte de frutas

Índice	Amostras de iogurte de frutas					
	AM	BM	FV	GR	MG	AB
IA	8.25	19.75	21.33	35.00	7.30	57.50
IT	11.67	30.50	25.11	45.00	7.00	56.00

Ameixa - AM, banana com maçã - BM, frutas vermelhas - FV, graviola - GR, morango - MG, açaí com banana - AB).

Com isto, observa-se que o iogurte AB apresentou maior IA, podendo este fato ser explicado devido a maior quantidade de ácido láurico encontrada neste iogurte. Já o iogurte MG revelou menor IA, sendo explicado pela menor quantificação dos ácidos graxos saturados, como o ácido palmítico, que está associado a aumento de gordura, triglicerídeos e resistência à insulina, além da maior presença de ácidos graxos monoinsaturados. Por ser um ácido graxo saturado, o ácido láurico pode favorecer a adesão de lipídios nas células dos sistemas e consequentemente ser pró-aterogênico. Já os ácidos graxos monoinsaturados podem diminuir o risco de aterosclerose, uma vez que estão associados à redução dos níveis de colesterol e das lipoproteínas de baixa densidade (Sharma & Ramanathan, 2023).

Em relação ao Índice trombogênico mensura a pré-disposição para a o desenvolvimento de coágulos sanguíneos nos vasos sanguíneos através da associação dos ácidos graxos saturados trombogênicos, ácidos graxos monoinsaturados e ácidos graxos poli-insaturados ômega-3 e ômega-6 (Chen & Liu, 2020). Quanto aos resultados referentes ao Índice trombogênico, percebeu-se que os iogurtes AB, GR e BM apresentaram valores maiores de IT (56; 45 e 30,50, respectivamente), quando comparados aos iogurtes FV, AM e MG (25,11; 11,67 e 7, respectivamente) (Machado et al., 2022). Assim como na avaliação do IA, o iogurte AB e MG apresentaram maior e menor IT, respectivamente.

O IT elevado no iogurte AB pode ser possivelmente explicado devido aos maiores níveis de ácidos graxos saturados considerados trombogênicos (C14,C16 e C18), bem como, a ausência de ácidos monoinsaturados e poliinsaturados das famílias 3 e 6. A maior quantificação de ácidos graxos saturados favorece a agregação adesão de lipídios nos sistemas imunológico e circulatório, facilitando o bloqueio das artérias coronárias e trazendo como consequência o risco de trombose (Ardabilchi Marand et al., 2020). Corroborando com o aumento do risco de trombose, o iogurte AB revelou ausência de ácidos monoinsaturados e polinsaturados, que colaboram inibindo a agregação plaquetária e diminuindo o nível de ácidos graxos esterificados, colesterol e fosfolipídios.

Por outro lado, o menor IT, detectado no iogurte MG, explica-se devido a menor quantidade de C14 e C16, ausência de C18 e presença de ácidos monoinsaturados, apresentando então menor potencial trombogênico pela menor quantidade de ácidos graxos saturados, e presença de ácidos responsáveis por benefícios associados a diminuição de risco trombogênico (Sharma & Ramanathan, 2023).

Resultados similares para os índices IA e IT foram encontrados por Sharma & Ramanathan (2023), ao estudarem 2 tipos de iogurtes probióticos produzidos com leite de vaca e leite de cabra (IA 2,76-3,13 e IT 3,17-3,66). Baixos valores dos índices de qualidade lipídica (IA e IT) também foram verificados em pesquisa realizada por Akdeniz & Akalın (2025) analisando iogurtes produzidos com aplicação de ultrassom no processo de homogeneização. De acordo com os autores, a aplicação de ultrassom afetou positivamente a quantidade de ácidos graxos dos produtos em geral, diminuindo a quantidade de AGS (ácidos graxos saturados) e aumentando as quantidades de AGMI (ácidos graxos monoinsaturados), AGPI (ácidos graxos poli-insaturados), ω-3 e ω-6.

4. Conclusão

As análises realizadas por cromatografia gasosa identificaram maiores concentrações de ácidos graxos saturados, como o mirístico (C14:0) e o palmítico (C16:0) presentes nas seis amostras analisadas. Além disso, no iogurte de frutas vermelhas foi detectado traços de gordura trans, fato esse que pode ser decorrente dos processos tecnológicos. Quanto à qualidade lipídica destes produtos, o iogurte AB apresentou maiores índices IA e IT e o iogurte MG os menores valores destes. Deste modo, o estudo indica a necessidade de procedimentos tecnológicos para aperfeiçoar os processos industriais de modo a melhorar o valor lipídico do alimento, garantindo assim a qualidade destes produtos.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao IFCE e à FUNCAP pelo apoio financeiro concedido para o desenvolvimento deste estudo e ao NUTEC pelo apoio e infraestrutura laboratorial fornecidos para as análises cromatográficas.

Contribuições dos Autores

F.V.M.P.: Curadoria de dados, Redação - Preparação original; C.G.L.: Curadoria de dados, Redação - Preparação original; L.M.A.: Redação - Preparação original; J.R.P.M.: Redação - Preparação original; S.M.A.M.: Redação - Preparação original; L.G.M.: Redação - Revisão e edição, Supervisão; C.A.N.: Redação - Revisão e edição, Supervisão; J.R.A.: Redação - Preparação original; Y.Q.S.: Redação - Preparação original; M.A.L.M.: Redação - Revisão e edição, Supervisão, Administração do projeto.

Disponibilidade de dados e materiais

Todos os dados gerados ou analisados durante este estudo estão incluídos neste artigo publicado (e em seus arquivos de informações suplementares).

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

Akdeniz, V., & Akalın, A. S. (2025). Fatty acid profile and rheological and microbiological characteristics of yogurts produced by different cultures using power ultrasound compared to homogenization. *International Dairy Journal*, *169*, 106329. https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2025.106329

Ardabilchi Marand, M., Amjadi, S., Ardabilchi Marand, M., Roufegarinejad, L., & Jafari, S. M. (2020). Fortification of yogurt with flaxseed powder and evaluation of its fatty acid profile, physicochemical, antioxidant, and sensory properties. *Powder Technology*, *359*, 76–84. https://doi.org/10.1016/j.powtec.2019.09.082

Aryana, K. J., & Olson, D. W. (2017). A 100-Year Review: Yogurt and other cultured dairy products. *Journal of Dairy Science*, *100*(12), 9987–10013. https://doi.org/10.3168/jds.2017-12981

Chen, J., & Liu, H. (2020). Nutritional Indices for Assessing Fatty Acids: A Mini-Review. *International Journal of Molecular Sciences*, *21*(16), 5695. https://doi.org/10.3390/ijms21165695

Fernandez, M. A., & Marette, A. (2017). Potential Health Benefits of Combining Yogurt and Fruits Based on Their Probiotic and Prebiotic Properties. *Advances in Nutrition*, *8*(1), 155S-164S. https://doi.org/10.3945/an.115.011114

Jacobo-Velázquez, D. (2025). Functional Foods for Cholesterol Management: A Review of the Mechanisms, Efficacy, and a Novel Cholesterol-Lowering Capacity Index. *Nutrients*, *17*(16), 2648. https://doi.org/10.3390/nu17162648

Keast, D., Hill Gallant, K., Albertson, A., Gugger, C., & Holschuh, N. (2015). Associations between Yogurt, Dairy, Calcium, and Vitamin D Intake and Obesity among U.S. Children Aged 8–18 Years: NHANES, 2005–2008. *Nutrients*, *7*(3), 1577–1593. https://doi.org/10.3390/nu7031577

Machado, M., Sousa, S., Morais, P., Miranda, A., Rodriguez-Alcalá, L. M., Gomes, A. M., & Pintado, M. (2022). Novel avocado oil-functionalized yogurt with anti-obesity potential: Technological and nutraceutical perspectives. *Food Bioscience*, *50*, 101983. https://doi.org/10.1016/j.fbio.2022.101983

Maia, F. J., Branco, A. F., Mouro, G. F., Coneglian, S. M., Santos, G. T. dos, Minella, T. F., & Macedo, F. de A. F. de. (2006). Inclusão de fontes de óleo na dieta de cabras em lactação: digestibilidade dos nutrientes e parâmetros ruminais e sangüíneos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, *35*(4), 1496–1503. https://doi.org/10.1590/S1516-35982006000500032

Milani, M. P., Vargas, D. P. de, & Nörnberg, J. L. (2016). Perfil de ácidos graxos de iogurte produzido com diferentes culturas bacterianas. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, *23*(1–2), 109–112. https://doi.org/10.4322/rbcv.2016.040

Nguyen, H. T. H., Afsar, S., & Day, L. (2018). Differences in the microstructure and rheological properties of low-fat yoghurts from goat, sheep and cow milk. *Food Research International*, *108*, 423–429. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.03.040

Omosebi, O. M., Akuwudike, I. E., Sobowale, S. S., Otolowo, D. T., Amidu, M. D., & Adegbala, O. T. (2025). Characterisation of cow milk yoghurt enriched with malted Pennisetum glaucum, Telfairia occidentalis and Glycine max for targeted improvement of iron content. *Food Chemistry Advances*, *8*, 101095. https://doi.org/10.1016/j.focha.2025.101095

Organização Pan-Americana da Saúde. (2020). *Alimentação saudável*. https://www.paho.org/pt/topicos/alimentacao-saudavel

Paszczyk, B., & Tońska, E. (2022). Fatty Acid Content, Lipid Quality Indices, and Mineral Composition of Cow Milk and Yogurts Produced with Different Starter Cultures Enriched with Bifidobacterium bifidum. *Applied Sciences*, *12*(13), 6558. https://doi.org/10.3390/app12136558

Perdomo, C. M., Frühbeck, G., & Escalada, J. (2019). Impact of Nutritional Changes on Nonalcoholic Fatty Liver Disease. *Nutrients*, *11*(3), 677. https://doi.org/10.3390/nu11030677

Pourrajab, B., Fatahi, S., Dehnad, A., Kord Varkaneh, H., & Shidfar, F. (2020). The impact of probiotic yogurt consumption on lipid profiles in subjects with mild to moderate hypercholesterolemia: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, *30*(1), 11–22. https://doi.org/10.1016/j.numecd.2019.10.001

Rashidimehr, A., Mohammadi-Nasrabadi, F., Alhouei, B., Khoshtinat, K., & Esfarjani, F. (2025). Fatty acid composition of dairy products and their impact on atherogenicity and thrombogenicity. *Scientific Reports*, *15*(1), 43613. https://doi.org/10.1038/s41598-025-27445-4

Santos, E. S. dos, Silva, D. M. F. da, Frota, T. C., & Vasquez, Y. R. G. (2018). Uso de ácidos graxos poli-insaturados durante a gestação: Um estudo bibliográfico. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, *11*(1), e218. https://doi.org/10.25248/reas.e218.2019

Santos, R., Gagliardi, A., Xavier, H., Magnoni, C., Cassani, R., Lottenberg, A., Casella Filho, A., Araújo, D., Cesena, F., Alves, R., Fenelon, G., Nishioka, S., Faludi, A., Geloneze, B., Scherr, C., Kovacs, C., Tomazzela, C., Carla, C., Barrera-Arellano, D., … Ramos, S. (2013). I Diretriz sobre o consumo de Gorduras e Saúde Cardiovascular. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, *100*(1), 01–40. https://doi.org/10.5935/abc.2013S003

Schmidt, K. A., Cromer, G., Burhans, M. S., Kuzma, J. N., Hagman, D. K., Fernando, I., Murray, M., Utzschneider, K. M., Holte, S., Kraft, J., & Kratz, M. (2021). Impact of low-fat and full-fat dairy foods on fasting lipid profile and blood pressure: exploratory endpoints of a randomized controlled trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *114*(3), 882–892. https://doi.org/10.1093/ajcn/nqab131

Sharma, H., & Ramanathan, R. (2023). Differences and correlation among various fatty acids of cow milk and goat milk probiotic yoghurt: Gas chromatography, PCA and network based analysis. *Food Chemistry Advances*, *3*, 100430. https://doi.org/10.1016/j.focha.2023.100430

Silva, N. R. F. da, Perez, V. H., Ferreira, K. S., Silveira, T. da C., & Silva, M. B. (2020). The increase of atherogenic index on fatty acids composition as a consequence of trans fat acids reduction in industrialized foods: the Brazilian scenery. *Brazilian Journal of Food Technology*, *23*. https://doi.org/10.1590/1981-6723.26819

Topcuoglu, E., & Yilmaz-Ersan, L. (2020). Effect of fortification with almond milk on quality characteristics of probiotic yoghurt. *Journal of Food Processing and Preservation*, *44*(12). https://doi.org/10.1111/jfpp.14943

Uduwerella, G., Chandrapala, J., & Vasiljevic, T. (2017). Minimising generation of acid whey during Greek yoghurt manufacturing. *Journal of Dairy Research*, *84*(3), 346–354. https://doi.org/10.1017/S0022029917000279

Ulbricht, T. L. V., & Southgate, D. A. T. (1991). Coronary heart disease: seven dietary factors. *The Lancet*, *338*(8773), 985–992. https://doi.org/10.1016/0140-6736(91)91846-M

Zenebon, O., Pascuet, N. S., & Tiglea, P. (2008). Metodologia 055/IV Preparação de ésteres metílicos de ácidos graxos - Método 2. In O. Zenebon, N. S. Pascuet, & P. Tiglea (Eds.), *Métodos físicos-químicos para análise de alimentos*. Instituto Adolfo Lutz.

FOOD SCIENCE TODAY

journals.royaldataset.com/fst