

PROPOSTA DE INTERVENÇÃO EDUCATIVA SOBRE A QUÍMICA DOS LIPÍDIOS E SEUS EFEITOS NA SAÚDE

Joiceflavia Oliveira Trajano¹, Hugo de Paiva Nunes², Lidiane Alves de Moraes²,
Elisângela Lopes Galvão²

¹Discente do Bacharelado em Ciência e Tecnologia – Universidade Federal Rural do Semi-Árido/ Campus Angicos, Angicos-RN, Brasil
(joiceflavia.trajano@alunos.ufersa.edu.br).

²Docente da Universidade Federal Rural do Semi-Árido/Campus Angicos, Angicos-RN, Brasil

Resumo: Avaliou-se o conhecimento prévio de discentes do Ensino Médio de uma escola pública em Angicos-RN sobre a química dos lipídios e propôs-se uma intervenção educativa via seminário participativo. A eficácia do método foi analisada a partir de questionário respondido pelos discentes pós-intervenção. Constatou-se que os conceitos de gordura saturada, insaturada e gorduras trans eram desconhecidos para 70% dos discentes participantes. Após a intervenção educativa houve melhora na compreensão do tema.

Palavras-chave: ácidos graxos; gorduras trans; saúde cardiovascular.

INTRODUÇÃO

As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio citam o princípio da contextualização como processo de aprendizado dos conceitos científicos na realidade vivenciada pelos alunos, para produzir aprendizagens significativas partindo dos fenômenos cotidianos em direção aos saberes escolares. Segundo Ramos (2004) a contextualização evocaria áreas, âmbitos ou dimensões presentes na vida pessoal, social e cultural, mobilizando competências cognitivas já adquiridas. Visaria, ainda, a tornar a aprendizagem significativa, associando-a com experiências da vida cotidiana ou com os conhecimentos adquiridos espontaneamente. Nessa abordagem didática, um tema bastante interessante e relevante de ser trabalhado é a química dos óleos e gorduras e sua relação com a saúde humana.

Os óleos e gorduras são componentes essenciais da dieta humana e desempenham papéis fundamentais na manutenção das funções fisiológicas do organismo. Esses lipídios participam da produção de energia, da absorção das vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K) e da formação das membranas celulares, sendo, portanto, indispensáveis ao metabolismo humano (Silva et al., 2020).

Entretanto, o tipo de gordura ingerido exerce influência direta sobre a saúde, especialmente no desenvolvimento de doenças cardiovasculares (DCV)

e metabólicas. Cerca de 19,8 milhões de pessoas em 2022 foram afetadas por DCV, sendo responsáveis por aproximadamente 34% dos óbitos em indivíduos com mais de 70 anos, o que evidencia a relevância do controle dietético na prevenção dessas enfermidades (Mensah et al., 2023).

As gorduras insaturadas apresentam uma ou mais ligações duplas entre átomos de carbono, característica que reduz o empacotamento das cadeias e resulta em maior fluidez e menor ponto de fusão à temperatura ambiente, sendo, por isso, consideradas benéficas ao sistema cardiovascular. Em contrapartida, as gorduras saturadas possuem estrutura mais estável, resultando em textura sólida e menor mobilidade molecular sob as mesmas condições (Santos e Pereira, 2021).

Nesse contexto, a manteiga e a margarina estão entre os principais representantes lipídicos de alimentos. A manteiga, de origem animal, apresenta alto teor de ácidos graxos saturados (60–65%), o que lhe confere consistência sólida e maior estabilidade oxidativa, porém está associada a efeitos menos favoráveis sobre os níveis de colesterol sérico (Zhang et al., 2025). Ao passo que, as margarinas modernas, produzidas a partir de óleos vegetais e reformuladas para reduzir o teor de gorduras trans, contêm maior proporção de gorduras mono e poli-insaturadas (60–80%) e menores quantidades de saturadas (15–25%), apresentando, portanto, perfil lipídico mais adequado

à saúde cardiovascular (Mohammadi-Nasrabadi et al., 2024). Um produto bastante popular no Nordeste e muito consumido localmente na cidade de Angicos-RN é manteiga da terra ou manteiga de garrafa e muitas pessoas na cidade tem a crença de que ela é mais saudável para consumo diário do que a margarina. Tal fato é resultado do desconhecimento do perfil lipídico que compõe tais produtos.

Diante dessas informações, o presente estudo objetivou avaliar o conhecimento prévio de estudantes do Ensino Médio de uma escola pública do município de Angicos-RN sobre a química dos óleos e gorduras e verificar a contribuição de uma intervenção didática baseada em seminário participativo para a aprendizagem do tema.

REFERENCIAL TEÓRICO

Os óleos e gorduras constituem um dos grupos mais relevantes entre as biomoléculas. Bioquimicamente são classificados como lipídios e desempenham funções biológicas essenciais nos organismos vivos. Em animais, formam o tecido adiposo, que ajuda a manter a temperatura corporal; atuam como reservatórios energéticos de alta densidade calórica (aproximadamente 9 kcal/g); como componentes estruturais das membranas celulares sob a forma de fosfolipídios e esfingolipídios e como precursores de hormônios esteroides, ácidos biliares e eicosanoides, além de facilitarem a absorção e o transporte das vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K) (Fahy et al., 2009, Berg et al., 2019; Nelson e Cox, 2021).

Química dos óleos e gorduras

Os principais componentes dos óleos e das gorduras são os triacilgliceróis. Em termos estruturais, são ésteres formados pela condensação de três moléculas de ácidos graxos a uma molécula de glicerol (propano-1,2,3-triol), originando os triacilgliceróis (TAG), também denominados triglicerídeos. Essa reação de esterificação libera três moléculas de água e resulta em compostos hidrofóbicos, insolúveis em água, porém solúveis em solventes orgânicos apolares como hexano, éter etílico e clorofórmio (SOUSA et al., 2022). A Figura 1 exemplifica a formação do triglicerídeo triestearina.

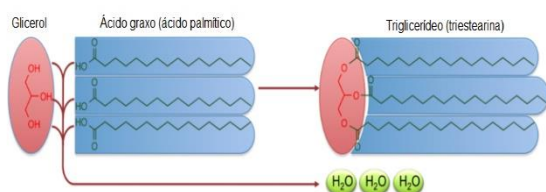


Figura 1 - Formação dos triglicerídeos. Fonte: Adaptada de Oliveira, E. (2015).

A principal distinção macroscópica entre óleos e gorduras reside no estado físico à temperatura ambiente: os óleos apresentam-se na forma líquida,

enquanto as gorduras assumem consistência sólida ou semissólida. Essa diferença está intrinsecamente associada ao nível de insaturação presente na cadeia carbônica dos ácidos graxos que a compõem. As gorduras são sólidas à temperatura ambiente porque são formadas predominantemente por ácidos graxos de cadeia saturada (que possuem apenas ligações simples entre os carbonos), o que torna suas cadeias carbônicas lineares e rígidas (Figura 2). Essa estrutura linear permite a compactação das moléculas e promove forças de atração mais fortes entre elas, aumentando sua temperatura de fusão, o que mantém a gordura no estado sólido.

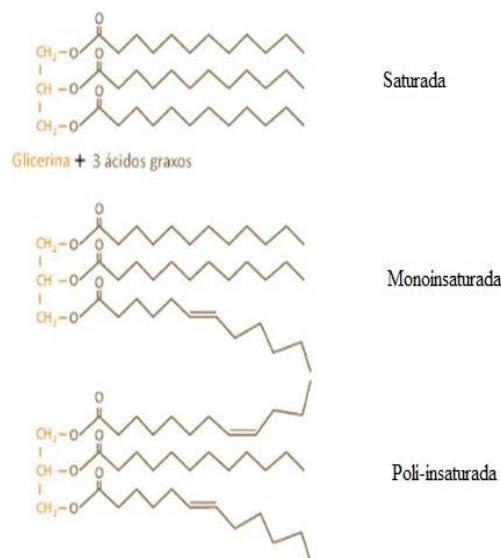


Figura 2 - Estrutura dos triglicerídeos de cadeia saturada, monoinsaturada e polinsaturada. Fonte: Manual da química (2026).

Já os óleos são ricos em ácidos graxos insaturados, isto é, que possuem duplas ligações entre os carbonos da cadeia. A presença dessas duplas ligações provoca dobras na cadeia carbônica, impedindo-as de se empacotarem firmemente e dificultando a solidificação. Razão pela qual óleos vegetais como os de soja, canola e girassol, ricos em ácidos graxos insaturados, permanecem líquidos à temperatura ambiente. Em contraste, gorduras de origem animal, predominantemente compostas por ácidos graxos saturados, exibem maior temperatura de fusão e consistência sólida (Ansorena e Astiasarán, 2021). Alguns óleos vegetais, como coco e dendê, também são sólidos à temperatura ambiente porque possuem alto percentual de gorduras saturadas.

Além do grau de insaturação, os ácidos graxos também são classificados segundo o comprimento da cadeia carbônica. Quanto ao número de carbonos, classificam-se em: ácidos graxos de cadeia curta (C4-C8), cadeia média (C10-C14) e cadeia longa (C16-C24). Os ácidos graxos de cadeia curta, como o ácido butírico (C4:0, ou ácido butanoico), são característicos

da gordura do leite e conferem aroma e flavor típicos a produtos lácteos como a manteiga. Aqueles de cadeia longa, como o ácido palmítico (C16:0), esteárico (C18:0) e oleico (C18:1, ω -9), predominam na maioria dos óleos vegetais e gorduras animais (Sousa et al., 2022). O Quadro 1 traz alguns ácidos graxos de cadeia curta, média e longa e suas principais fontes.

Quadro 1. Alguns ácidos graxos e suas principais fontes.

NOME COMUM	Cn:x (Δ p)*	FONTE
Ácido butírico	C4:0	nata
Ácido capróico	C6:0	nata
Ácido caprílico	C8:0	óleo de coco
Ácido cáprico	C10:0	óleo de coco
Ácido láurico	C12:0	óleo de coco
Ácido mirístico	C14:0	óleo de semente de palma
Ácido palmítico	C16:0	óleo de palma
Ácido palmitoleico	C16:1 (9)	gorduras animais
Ácido esteárico	C18:0	gorduras animais
Ácido oleico	C18:1 (9)	óleo de oliva
Ácido vacênico	C18:1 (11)	nata
Ácido linoleico	C18:2 (9,12)	óleo de semente de uva
Ácido α -linolênico (ALA)	C18:3 (9,12,15)	óleo de semente de linho
Ácido γ -linolênico (GLA)	C18:3 (6,9,12)	óleo de borago
Ácido araquídico	C20:0	óleos de amendoim e de peixe
Ácido araquidônico (AA)	C20:4 (5,8,11,14)	gordura de fígado
Ácido EPA	C20:5 (5,8,11,14,17)	óleo de peixe
Ácido DHA	C22:6 (4,7,10,13,16,19)	óleo de peixe

Fonte: Adaptado de Solomons e Fryhle (2006); Vieira et al. (1999) e Merçon, F. (2010). * n= número de átomos de carbono; x= número de duplas ligações e Δ p= posição das duplas a partir do carbono carboxílico.

Os tipos de gordura e sua relação com a saúde cardiovascular

A classificação das gorduras alimentares com base no grau de insaturação dos ácidos graxos constituintes tem implicações diretas nas propriedades físico-químicas dos alimentos e nos efeitos metabólicos e cardiovasculares no organismo humano. As evidências científicas acumuladas nas últimas décadas indicam que tanto o excesso do consumo de gorduras saturadas quanto a insuficiência da ingestão de gorduras poli-insaturadas se associam ao aumento do risco cardiovascular (Ganepão, 2024).

Ácidos Graxos Saturados (AGS)

Como já mencionado anteriormente, os ácidos graxos saturados caracterizam-se pela ausência de duplas ligações na cadeia carbônica, apresentando configuração espacial linear e possibilitando maior empacotamento entre as moléculas. Essa característica confere-lhes elevados pontos de fusão, o que explica a consistência sólida predominante nas gorduras ricas nessas substâncias como banha suína, sebo bovino, manteiga e óleo de palma. Os principais ácidos graxos saturados (AGS) encontrados em alimentos incluem o ácido láurico (C12:0), mirístico (C14:0), palmítico (C16:0) e esteárico (C18:0) (Tiritan, 2024).

Do ponto de vista metabólico, os AGS especialmente o ácido palmítico e o ácido mirístico têm sido associados ao aumento das concentrações plasmáticas de colesterol LDL (lipoproteína de baixa densidade), fator de risco clássico para aterosclerose e doença arterial coronariana. O mecanismo sugerido consiste na diminuição da expressão e da atividade dos receptores hepáticos de LDL, comprometendo a remoção plasmática dessa lipoproteína. Todavia, estudos sistemáticos contemporâneos apontam que a substituição isocalórica de AGS por ácidos graxos insaturados reduz a concentração de colesterol sérico, mas tal redução não tem sido consistentemente associada à redução da mortalidade cardiovascular total, sugerindo que o contexto dietético global exerce papel modulador nos efeitos dos ácidos graxos saturados (Tiritan, 2024).

Adicionalmente, dietas hiperlipídicas ricas em gorduras saturadas têm sido associadas à disbiose intestinal, com redução da diversidade bacteriana, incremento da endotoxemia metabólica decorrente de translocação de lipopolissacarídeos bacterianos e exacerbação da inflamação sistêmica de baixo grau, mecanismos implicados na patogênese da resistência insulínica, síndrome metabólica e obesidade (Ganepão, 2024).

Ácidos Graxos Monoinsaturados (AGMI)

Os ácidos graxos monoinsaturados possuem uma única dupla ligação na cadeia carbônica. O representante mais abundante desta classe é o ácido

oleico (C18:1, ω -9), principal constituinte do azeite de oliva extravirgem e do óleo de canola. O AGMI confere menor temperatura de fusão em comparação aos AGS de mesmo comprimento de cadeia, razão pela qual óleos ricos em ácido oleico permanecem líquidos à temperatura ambiente (Chen et al., 2023).

Sob perspectiva nutricional, os AGMI têm perfil de efeitos cardiovasculares favoráveis: a dieta mediterrânea, reconhecidamente associada à redução do risco cardiovascular, caracteriza-se pela abundância de ácido oleico proveniente do azeite de oliva. Estudos evidenciam que a substituição de ácidos graxos saturados (AGS) por ácidos graxos monoinsaturados (AGMI) promove redução moderada do LDL-colesterol sem diminuição significativa do HDL-colesterol (lipoproteína de alta densidade), perfil lipídico mais favorável do que a substituição por carboidratos refinados (Gonçalves et al., 2024).

Ácidos Graxos Poli-insaturados (AGPI)

Os ácidos graxos poli-insaturados (AGPI) possuem duas ou mais duplas ligações na cadeia carbônica. São classificados em famílias ômega (ω) segundo a posição da primeira dupla ligação a partir do carbono metílico terminal. As duas principais famílias com relevância nutricional e fisiológica são: ômega-3 (ω -3) e ômega-6 (ω -6) (Gonçalves et al., 2024).

Os principais representantes da série ômega-3 são: o ácido alfa-linolênico (ALA, C18:3, ω -3), de origem vegetal, encontrado nas sementes de linhaça, chia e óleo de canola; o ácido eicosapentaenoico (EPA, C20:5, ω -3), com 20 átomos de carbono e 5 duplas ligações; e o ácido docosahexaenoico (DHA, C22:6, ω -3), com 22 átomos de carbono e 6 duplas ligações, ambos predominantes em pescados de águas frias e algas marinhas.

O ALA é considerado ácido graxo essencial, pois os mamíferos não possuem as enzimas necessárias para sua síntese, dependendo, portanto, da ingestão dietética. Mediante ação das enzimas dessaturases e elongases, o ALA pode ser convertido em EPA e DHA, embora com eficiência metabólica limitada em humanos (Calder, 2020; Nutritotal, 2021).

O principal representante da série ômega-6 é o ácido linoleico (LA, C18:2, ω -6), igualmente essencial, amplamente distribuído em óleos vegetais como os de milho, soja e girassol. A partir do LA, o organismo sintetiza ácido gama-linolênico (GLA), ácido dihomo-gama-linolênico (DGLA) e ácido araquidônico (AA, C20:4, ω -6). Os eicosanoides derivados do AA como prostaglandinas da série 2 e leucotrienos da série 4 possuem atividade pró-inflamatória e vasoconstritora, enquanto os derivados do EPA prostaglandinas da série 3 e leucotrienos da série 5 apresentam

propriedades anti-inflamatórias, vasodilatadoras e antiagregantes plaquetárias (Gonçalves et al., 2024).

A proporção ω -6/ ω -3 na dieta é apontada como variável crítica para o equilíbrio inflamatório. Estima-se que populações ancestrais mantinham razão ω -6/ ω -3 próxima a 1:1, enquanto dietas ocidentais contemporâneas apresentam razões da ordem de 15:1 a 20:1, em decorrência do consumo elevado de óleos vegetais processados ricos em ácido linoleico e do consumo insuficiente de pescados ricos em EPA e DHA. Esse desequilíbrio é associado a maior predisposição à inflamação crônica sistêmica, doenças cardiovasculares, alergias e neoplasias (Nutritotal, 2021).

As gorduras poli-insaturadas, quando consumidas em quantidades adequadas, demonstraram efeitos protetores contra doenças cardiovasculares. Estudos indicam que maiores reduções nos eventos coronarianos são observadas quando a substituição da gordura saturada é feita por AGPI, comparativamente à substituição por AGMI, carboidratos ou proteínas. EPA e DHA modificam benéficamente o perfil lipídico plasmático, exercendo efeito hipotriglicêmico por meio da regulação das vias de síntese e degradação lipídica hepática, além de supressão das enzimas da biossíntese do colesterol (Gonçalves et al., 2024).

Isômeros Trans dos Ácidos Graxos

Os ácidos graxos trans (AGT) são isômeros geométricos dos ácidos graxos insaturados, nos quais os átomos de hidrogênio adjacentes à dupla ligação encontram-se em lados opostos do plano de referência (configuração trans) em contraste à configuração cis, prevalente nos ácidos graxos insaturados de origem natural. A geometria linear dos AGT confere propriedades físico-químicas similares às dos ácidos graxos saturados: maior temperatura de fusão e consistência mais sólida. O ácido elaidico (C18:1, Δ 9-trans), isômero trans do ácido oleico, apresenta ponto de fusão de 44°C, enquanto seu equivalente cis (ácido oleico) funde a 13°C (Chiara et al., 2002). A configuração cis e trans para o ácido graxo de 18 carbonos pode ser vista na Figura 3.

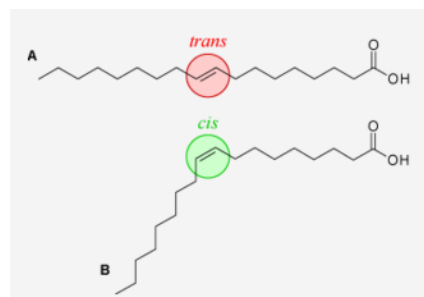


Figura 3. Configuração cis e trans para o ácido graxo de 18 carbonos. (A-ácido elaidico; B-ácido oleico). Fonte: Ambiente de Aprendizagem da Anvisa.



Os AGT originam-se principalmente pelo processo industrial de hidrogenação parcial de óleos vegetais, no qual hidrogênio é adicionado às duplas ligações na presença de catalisador metálico (geralmente níquel). Durante a reação, ocorre isomerização geométrica parcial das duplas ligações remanescentes, gerando isômeros trans em proporções variáveis. AGT também se formam naturalmente em pequenas quantidades pela biohidrogenação ruminal em bovinos e ovinos, sendo o ácido vacênico e o ácido linoleico conjugado (CLA) os principais representantes de origem ruminal (Brasil, RDC nº 54/2012; Chiara et al., 2002).

Sob perspectiva toxicológica e metabólica, os AGT industriais apresentam efeitos mais deletérios que os AGS: aumentam as concentrações plasmáticas de LDL-colesterol e reduzem simultaneamente o HDL-colesterol, comprometendo a razão LDL/HDL. Adicionalmente, inibem a dessaturação e alongação dos ácidos graxos essenciais, competindo com as enzimas delta-6-dessaturase e delta-5-dessaturase, prejudicando a biossíntese de EPA e DHA. Em decorrência dessas ações, os AGT industriais estão entre os fatores dietéticos de maior impacto negativo sobre o risco cardiovascular. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomendam a redução do consumo de AGT industriais a valores inferiores a 1% da ingestão energética total diária (Brasil, 2012).

Em nível industrial, óleos e gorduras são matérias-primas fundamentais para setores alimentícios, cosméticos e farmacêuticos, sendo submetidos a processos de refinação, hidrogenação, interesterificação e fracionamento para adequação de suas propriedades físico-químicas (Chen et al., 2023).

Margarina Composição, Processamento e Implicações para a Saúde

A margarina é um produto alimentício industrializado resultante da emulsificação de óleos vegetais, água, emulsificantes, flavorizantes, corantes e outros aditivos autorizados pela legislação vigente. Trata-se de uma emulsão do tipo água em óleo (A/O), com aspecto, textura e plasticidade semelhantes aos da manteiga, produzida originalmente como substituto econômico desta última. O produto foi patenteado em 1869 pelo químico francês Hippolyte Mège-Mouriès, que recebeu o prêmio ofertado pelo imperador Napoleão III por ter desenvolvido um substituto para a manteiga destinado ao abastecimento das forças armadas francesas (Rousseau, 2000, Ribeiro et al., 2009).

Processo de Fabricação: Hidrogenação e Interesterificação

Historicamente, a produção da margarina fundamentava-se no processo de hidrogenação catalítica de óleos vegetais líquidos, consistindo na

adição de hidrogênio molecular (H_2) às duplas ligações dos ácidos graxos insaturados, na presença de catalisador de níquel, a temperaturas entre 150-200°C e pressões elevadas. A hidrogenação parcial tecnicamente controlada para não atingir saturação total converte o óleo líquido em gordura semissólida com plasticidade adequada para consumo, mas gera simultaneamente isômeros trans dos ácidos graxos, conforme descrito no tópico anterior (Barufaldi, 2018).

Com as restrições regulatórias progressivas sobre os teores de AGT em alimentos processados impulsionadas pelas evidências científicas sobre seus efeitos cardiovasculares adversos, a indústria alimentícia buscou tecnologias alternativas de modificação de lipídios. A interesterificação química ou enzimática emergiu como principal substituto da hidrogenação parcial na produção de margarinas. Nesse processo, ocorre a reorganização dos ácidos graxos nas posições sn-1, sn-2 e sn-3 do glicerol das moléculas de triacilglicerol, sem formação de isômeros trans, mediante o uso de catalisadores alcalinos (metóxido de sódio, na interesterificação química) ou lipases específicas (na interesterificação enzimática) (Cavendish et al., 2010).

Estudos analíticos conduzidos por Cavendish et al. (2010) avaliaram o perfil de ácidos graxos de doze marcas de margarinas comercializadas no Distrito Federal, agrupadas conforme o tipo de óleo base e o percentual lipídico. Os resultados demonstraram que margarinas produzidas por hidrogenação parcial com 50% de lipídios (grupo GH-T) apresentaram teores de ácidos graxos trans de $7,91 \pm 1,05$ g por 100 g, significativamente superiores ($p < 0,05$) aos encontrados em margarinas interesterificadas com 65% de lipídios (grupo GI-T: $1,29 \pm 0,47$ g/100g), evidenciando o benefício tecnológico da interesterificação na redução do conteúdo de isômeros trans (Cavendish et al., 2010).

Composição Nutricional e Aspectos Legislativos

Conforme a legislação brasileira, especificamente a Resolução RDC nº 54/2012 da ANVISA, produtos alimentícios podem ser classificados como 'zero trans' quando o teor de ácidos graxos trans for menor ou igual a 0,2 g por porção, valor considerado nutricionalmente insignificante. A Portaria nº 146/1996 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) estabelece padrões de identidade e qualidade para margarinas, distinguindo-as segundo o teor de lipídios totais. Margarinas com 80% ou mais de lipídios são denominadas simplesmente 'margarina', enquanto aquelas com teores entre 35% e 79% são classificadas como 'halvarina', 'creme vegetal' ou 'fat spread', segundo a terminologia europeia (Brasil, 2012).



A composição lipídica das margarinas contemporâneas resulta predominantemente de misturas de óleos vegetais interesterificados ou fracionados como óleo de palma, palmiste, canola e soja, combinados em proporções que conferem plasticidade adequada e perfil de ácidos graxos otimizado. Além dos lipídios, a margarina contém água (15-20%), emulsificantes (lecitina de soja, mono e diglicerídeos de ácidos graxos), estabilizantes, sal (cloreto de sódio), conservantes (sorbato de potássio, benzoato de sódio), corantes (beta-caroteno ou urucum) e aromatizantes que mimetizam o *flavour* da manteiga (Barufaldi, 2018).

Embora as formulações modernas de margarina tenham reduzido drasticamente os teores de AGT, preocupações permanecem em relação aos potenciais efeitos metabólicos dos triacilgliceróis interesterificados, especialmente quanto à distribuição dos AGS na posição sn-2 do glicerol, posição que favorece a absorção intestinal e pode influenciar o metabolismo lipídico de forma distinta dos AGS naturais. Estudos clínicos e epidemiológicos longitudinais são necessários para elucidar o impacto de longo prazo das gorduras interesterificadas sobre os marcadores de risco cardiovascular e metabólico (Cavendish et al., 2010).

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho realizado pode ser dividido em três etapas principais: estudo do tema a ser trabalhado, definição do estabelecimento de ensino e metodologia a ser utilizada.

Estudo do tema a ser trabalhado

Inicialmente realizou-se uma pesquisa bibliográfica sobre o tema dos óleos e gorduras, com enfoque na composição em ácidos graxos da manteiga, da margarina, de alguns óleos vegetais e a influência do seu consumo na saúde humana. Foram buscados trabalhos científicos publicados nos últimos 20 anos sobre o tema no Brasil. As seguintes palavras-chave foram utilizadas na busca: gorduras saturadas, gorduras insaturadas, ácidos graxos da margarina, ácidos graxos na manteiga, gorduras trans e saúde cardiovascular. Os artigos encontrados foram selecionados dentro do escopo do trabalho e embasaram a estruturação do seminário produzido.

Definição do estabelecimento de ensino

Nessa etapa, uma escola pública do município de Angicos-RN, a Escola Estadual Professor Francisco Veras foi selecionada de modo a testar os conhecimentos prévios dos alunos do Ensino Médio sobre a química dos óleos e gorduras. O diretor da escola foi contatado através de ofício e autorizou a realização da pesquisa. A escola onde a pesquisa foi realizada é a única escola do município que oferta o Ensino Médio e além disso funciona em horário

integral, com disciplinas optativas de temas variados, o que facilitou o acesso aos discentes.

Metodologia utilizada

Para a avaliação dos conhecimentos prévios dos discentes foi elaborado um questionário contendo 10 questões relativas ao tema (ver Quadro 2), baseadas em conteúdos ministrados no terceiro ano do Ensino Médio e no trabalho de Bernardes e Silva (2008).

Quadro 2. Perguntas que constaram no questionário pré-intervenção didática.

QUESTÃO	QUESTIONÁRIO PRÉ-INTERVENÇÃO
1	Idade do(a) discente
2	Sexo do (a) discente
3	O que você costuma consumir com mais frequência? () Manteiga; () Margarina; () Óleo de soja; () Azeite de oliva; () Óleo de coco.
4	A margarina é produzida principalmente a partir de: () Gordura animal; () Óleos vegetais; () Açúcar e leite; () Proteínas vegetais.
5	O que você considera correto sobre gorduras saturadas? () São as gorduras consideradas mais saudáveis de se consumir; () São as gorduras que possuem ligações simples entre carbonos na molécula; () São gorduras encontradas apenas em grãos; () São gorduras que possuem poucas calorias.
6	As gorduras saturadas são principalmente encontradas em: () Azeite de oliva; () Abacate; () Manteiga; () Castanha-de-caju.



7	O que são gorduras insaturadas? () Gorduras com ligações duplas na molécula; () Gorduras ricas em caloria; () Gorduras no estado sólido ou pastoso; () Gorduras exclusivas do azeite.
8	As gorduras insaturadas são geralmente encontradas em: () Óleos vegetais e peixes; () Banha de porco; () Manteiga e margarina; () Sebo bovino.
9	O consumo frequente de qual das gorduras abaixo é mais indicada para o bom funcionamento do coração? () Gorduras trans; () Gorduras saturadas; () Gorduras insaturadas; () Gorduras hidrogenadas.
10	O consumo em excesso de gorduras saturadas pode contribuir para: () Melhora da imunidade; () Redução do colesterol total; () Surgimento de problemas cardiovasculares; () Aumento da vitamina D no organismo.

Fonte: Autoria própria (2026).

As questões 1 e 2 buscaram caracterizar a turma com relação a idade e sexo dos estudantes e as questões de 3 a 10 objetivaram analisar os conhecimentos prévios da turma relativos ao tema.

Na sequência da aplicação do questionário inicial, as respostas dos discentes foram analisadas e foi produzida a apresentação de um seminário sobre o tema, de modo a trabalhar os conceitos sobre a química dos óleos e gorduras; fontes de obtenção e efeitos do consumo na saúde cardiovascular; diferença entre manteiga e margarina; processos de produção, entre outros.

Após a realização do seminário na turma procedeu-se a aplicação de um segundo questionário, denominado

questionário pós intervenção (ver Quadro 3), de modo a observar se a abordagem informativa através do seminário participativo teria surtido algum efeito na aprendizagem dos alunos. Na sequência, deu-se início a análise das informações coletadas.

Quadro 3. Perguntas que constaram no questionário pós-intervenção didática.

QUESTÃO	QUESTIONÁRIO PÓS-INTERVENÇÃO
1	Você considera que aprendeu a diferença entre gordura saturada e insaturada? () Sim; () Não; () Parcialmente.
2	O que você considera correto sobre gorduras saturadas? () São as gorduras consideradas mais saudáveis de se consumir; () São as gorduras que possuem ligações simples entre carbonos na molécula; () São gorduras encontradas apenas em grãos; () São as gorduras que possuem ligações duplas entre carbonos na molécula.
3	As gorduras saturadas devem ser consumidas: () Diariamente, sem moderação; () Com moderação; () Nunca; () Apenas por atletas.
4	As gorduras insaturadas são geralmente encontradas em: () Óleos vegetais e peixes; () Banha de porco; () Manteiga e margarina; () Sebo bovino.
5	Qual alternativa representa uma alimentação mais adequada em termos de consumo de gordura? () Trocar óleos vegetais por manteiga nas frituras;

	☐ Evitar totalmente todos os tipos de gordura; ☐ Consumir preferencialmente gorduras insaturadas e poli-insaturadas; ☐ Usar apenas óleo de coco no preparo dos alimentos.
6	O consumo de gorduras monoinsaturadas e poli-insaturadas é importante porque: ☐ Auxiliam na saúde cardiovascular; ☐ Possuem poucas calorias; ☐ Substituem vitaminas; ☐ Ajudam na redução de peso.
7	O consumo excessivo de qual gordura está associado ao aumento do colesterol LDL? ☐ Gordura monoinsaturada; ☐ Ômega-3; ☐ Gordura saturada; ☐ Gordura poli-insaturada.
8	Após a apresentação do seminário, você considera que entende melhor a diferença entre manteiga e margarina? ☐ Sim; ☐ Não; ☐ Parcialmente.
9	Após assistir ao seminário, você mudaria seu hábito alimentar com relação a fontes lipídicas? ☐ Sim; ☐ Não. Se sim, como? _____
10	Como você avalia a apresentação realizada? ☐ Excelente; ☐ Boa; ☐ Regular; ☐ Ruim.

11	O conhecimento adquirido hoje foi importante para você? ☐ Muito importante; ☐ Importante; ☐ Pouco importante; ☐ Sem importância.
----	--

Fonte: Autoria própria (2026).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para melhor compreensão, os resultados foram divididos em três partes, correspondendo às etapas de desenvolvimento do trabalho: análise dos conhecimentos prévios dos discentes, apresentação do seminário produzido sobre o tema em estudo e por fim, análise das respostas dos questionários pós-intervenção.

Análise dos conhecimentos prévios dos discentes

O questionário inicial foi aplicado no dia 05 de junho de 2026 e teve como finalidade caracterizar a turma e analisar os conhecimentos prévios dos alunos quanto ao tema a ser trabalhado.

A turma escolhida consistiu numa turma de 3º ano do Ensino Médio de uma escola estadual do município de Angicos-RN, com idades entre 17 e 19 anos, sendo 10 do sexo feminino e 13 do sexo masculino, num total de 23 participantes.

A seguir serão apresentados os resultados do questionário pré-apresentação do seminário.

Inicialmente, foi perguntado aos discentes o que eles costumavam consumir com mais frequência. Entre as opções de resposta estavam: manteiga, margarina, óleo de soja, azeite de oliva e óleo de coco (Gráfico 1)

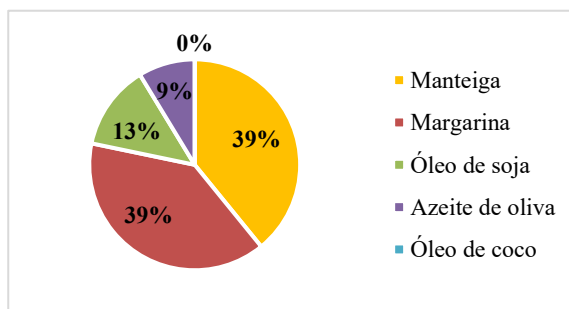


Gráfico 1- Resposta da turma sobre o tipo de gordura que costumam consumir com mais frequência.

As fontes lipídicas mais consumida pelos discentes foram a margarina (39%) e a manteiga (39%). O óleo de soja foi escolhido por 13% dos discentes e o azeite de oliva por 9%. Ninguém optou pelo óleo de coco como fonte lipídica de preferência.

Na sequência foi perguntado a partir de qual matéria-prima a margarina é produzida, sendo dadas como

opção: gordura animal, óleos vegetais, açúcar e leite e proteínas vegetais. As respostas obtidas estão apresentadas no Gráfico 2.

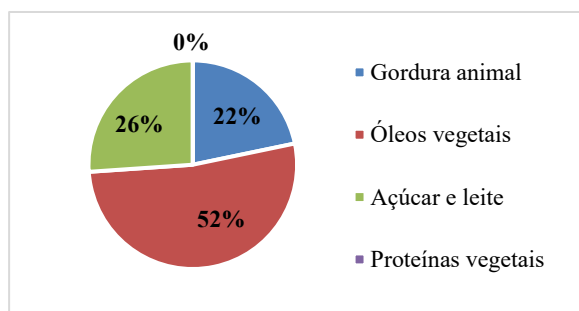


Gráfico 2- Respostas da turma sobre a partir de qual matéria-prima se produz a margarina.

Quanto a matéria prima usada para produção de margarina, 52% acertaram ao responder óleos vegetais. Entre as demais respostas, 26% optaram por açúcar e leite, 22% por gordura animal e ninguém optou por proteínas vegetais.

Nas questões 5 e 6 indagou-se aos discentes o que eles consideravam correto sobre gorduras saturadas (Questão 5) e onde elas podem ser predominantemente encontradas (Questão 6), tendo sido dadas quatro opções de resposta. Os Gráficos 3 e 4 trazem as respostas dos discentes a estas questões.

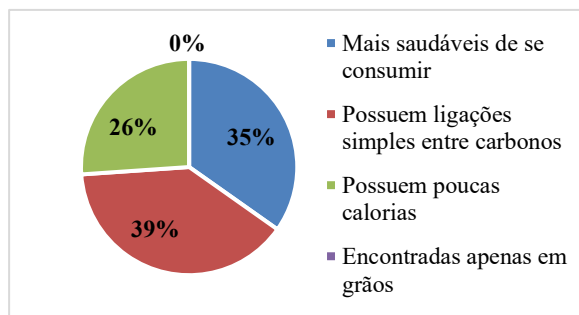


Gráfico 3- Respostas da turma para a questão 5.

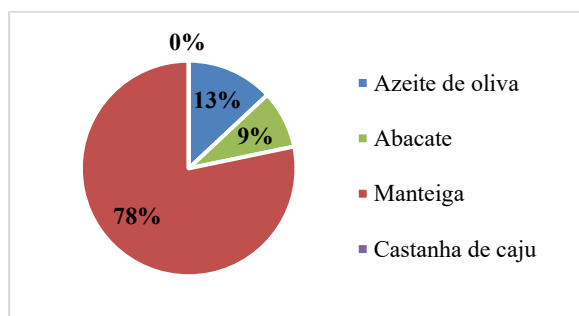


Gráfico 4- Respostas da turma para a questão 6.

Entre as respostas à quinta questão (Gráfico 3), apenas 39% dos alunos responderam corretamente que as gorduras saturadas possuem ligações simples entre os carbonos da molécula. Já para a sexta questão (Gráfico 4), 78% acertaram que a manteiga era a opção correta.

Nas questões 7 e 8 foi perguntado sobre a definição de gorduras insaturadas (Gráfico 5) e onde podem ser predominantemente encontradas (Gráfico 6), tendo sido dadas quatro opções de resposta.

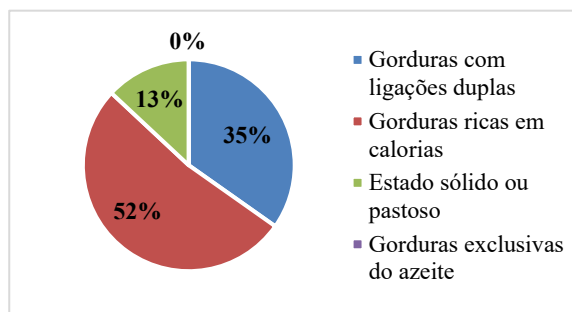


Gráfico 5- Respostas da turma para a questão 7.

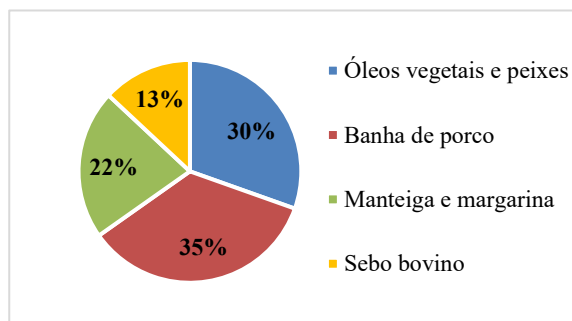


Gráfico 6- Respostas da turma para a questão 8.

Os dados apresentados no Gráfico 5 revelam que 35% dos estudantes responderam corretamente que as gorduras insaturadas são caracterizadas pela presença de ligações duplas em sua estrutura química. Entretanto, quando questionados sobre as principais fontes alimentares desse tipo de gordura, apenas 30% identificaram corretamente os óleos vegetais e os peixes, enquanto os demais participantes optaram por alternativas incorretas (Gráfico 6).

Esses resultados demonstram que, embora parte da turma possua conhecimentos básicos sobre a definição das gorduras insaturadas, ainda existem dificuldades em relacionar esse conhecimento à sua aplicação prática, especialmente quanto à identificação das principais fontes alimentares. Tal cenário evidencia a necessidade de intervenções educativas que promovam a aproximação entre os conceitos científicos e as escolhas alimentares realizadas no dia a dia, contribuindo para a formação de hábitos mais saudáveis.

Na questão 9 foi perguntado: o consumo frequente de qual gordura é mais indicado para o bom funcionamento do coração? Enquanto a questão 10 indagou o que o consumo excessivo de gordura saturada provoca, tendo sido dadas quatro opções de resposta pra cada questão. As respostas dos discentes a estas perguntas podem ser visualizadas nos Gráficos 7 e 8, respectivamente.

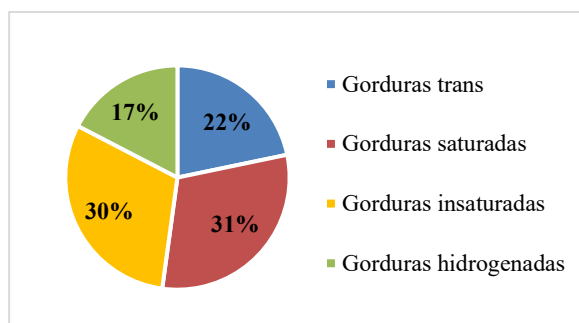


Gráfico 7- Respostas da turma para a questão 9.

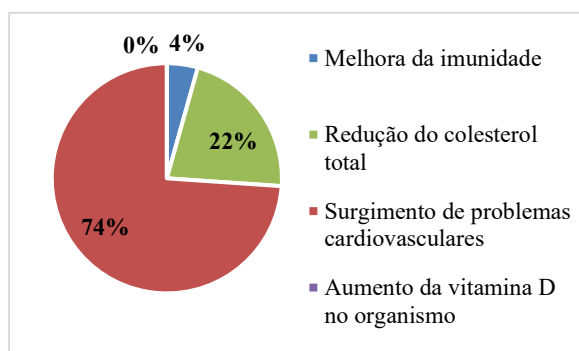


Gráfico 8- Respostas da turma para a questão 10.

Os resultados do Gráfico 7 mostram que apenas 30% dos estudantes identificaram corretamente que o consumo frequente das gorduras insaturadas é mais indicado para o bom funcionamento do coração. Entretanto, uma parcela considerável dos estudantes assinalaram respostas incorretas.

Quanto aos efeitos do consumo excessivo de gorduras saturadas (Gráfico 8), 74% responderam corretamente que esse hábito pode contribuir para o desenvolvimento de problemas cardiovasculares. Apesar disso, parte dos estudantes ainda apresentou concepções equivocadas, indicando a necessidade de reforçar conteúdos relacionados à composição química dos lipídios e seus efeitos no organismo humano.

Apresentação do seminário produzido sobre o tema em estudo

O seminário foi realizado no dia 08 de junho de 2026, com duração de 1 hora e 20 minutos. Durante esse período, foram apresentados os conteúdos relacionados à química dos óleos e gorduras, enfatizando os diferentes tipos de lipídios; abordando as características da manteiga e da margarina; o processo de produção da margarina via hidrogenação e interesterificação e ainda a relação entre o consumo dos diferentes tipos de lipídios e a saúde cardiovascular.

A Figura 4 mostra um registro da apresentação do seminário, que se seguiu sob a supervisão do professor da disciplina de química da escola.

Figura 4 - Registro da apresentação do seminário.



Durante o seminário, foi promovido um momento de diálogo com os discentes para esclarecimento de dúvidas e troca de experiências sobre os alimentos consumidos no dia a dia, favorecendo a participação ativa dos estudantes e a reflexão sobre hábitos alimentares.

Na sequência, procedeu-se a aplicação de um questionário pós-intervenção didática para observar o aprendizado dos alunos sobre o tema discutido.

Análise das respostas do questionário pós-intervenção didática

A primeira pergunta questionou os discentes se eles conseguiram entender a diferença entre gordura saturada e insaturada, ao que 44% responderam que sim, 13% responderam que não e 43% afirmaram ter entendido parcialmente (ver Gráfico 9). A intenção da pergunta era saber se o seminário teria surtido efeito na aprendizagem dos discentes a partir da percepção deles.

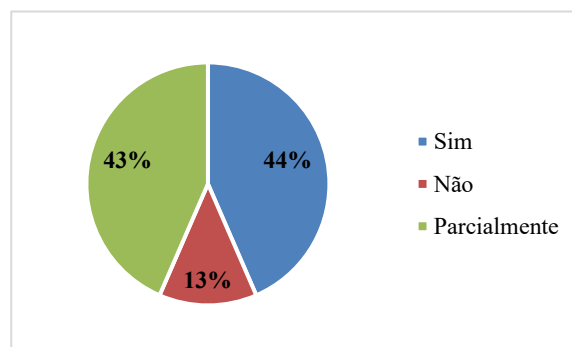


Gráfico 9- Respostas da turma para a primeira questão do questionário pós-intervenção.

A questão 2 indagou os estudantes sobre o que eles consideravam correto sobre as gorduras saturadas e a questão 3 sobre como deve ser seu consumo, sendo fornecidas quatro alternativas para cada pergunta. As respostas obtidas podem ser visualizadas nos Gráficos 10 e 11, respectivamente.

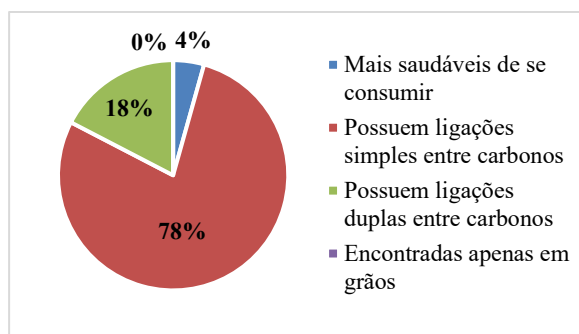


Gráfico 10- Respostas da turma para a questão 2.

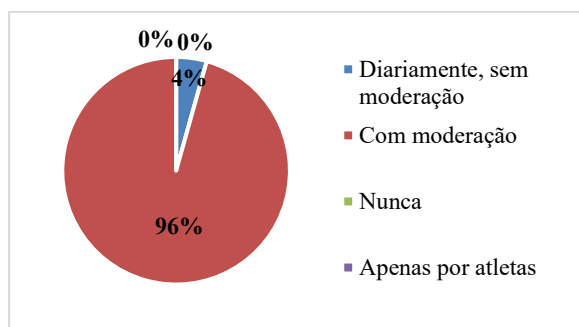


Gráfico 11- Respostas da turma para a questão 3.

Conforme demonstra o Gráfico 10, 78% dos alunos acertaram a resposta ao escolherem que as gorduras saturadas possuem ligações simples entre os carbonos. Esta mesma questão teve um percentual de acerto de apenas 39% antes da apresentação do seminário aos alunos, o que indica um avanço no entendimento do conceito de gorduras saturadas por parte da turma. Com relação as respostas da terceira questão, 96% dos alunos responderam que o consumo das gorduras saturadas deve ser moderado e apenas 4% assinalaram que deve ser diário e sem moderação (Gráfico 11). Isso reforça que a maior parte da turma entendeu o prejuízo à saúde causado pelo consumo excessivo de gorduras saturadas.

A quarta questão indagou os estudantes sobre fontes de gordura insaturadas, oferecendo como alternativas de resposta: óleos vegetais e peixes; banha de porco; manteiga e margarina e sebo bovino. As respostas obtidas podem ser visualizadas no Gráficos 12.

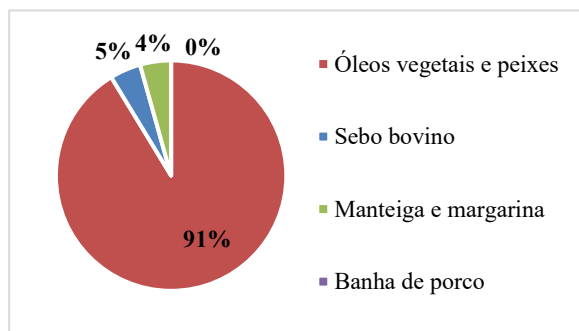


Gráfico 12- Respostas da turma para a questão 4.

Conforme demonstra o Gráfico 12, 91% dos alunos acertaram ao escolherem óleos vegetais e peixes como

resposta. Esta mesma questão teve um percentual de acerto de apenas 30% antes da apresentação do seminário aos alunos.

A quinta questão pediu que os alunos assinalassem qual das alternativas representava uma alimentação mais saudável em termos de consumo de gordura, com 4 opções de resposta. As respostas obtidas podem ser visualizadas no Gráfico 13.

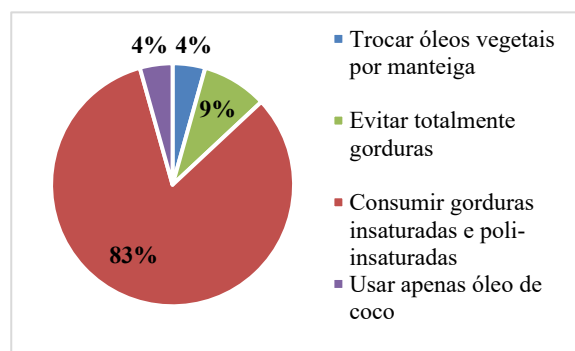


Gráfico 13- Respostas da turma para a questão 5.

O percentual de acertos foi de 83% para a quinta questão, com os estudantes assinalando como opção mais saudável consumir gorduras insaturadas e poli-insaturadas. Ainda assim, 9% dos estudantes acharam que o mais correto seria evitar totalmente o consumo de gorduras; 4% que seria mais indicado trocar óleos vegetais por manteiga e 4% que deveriam usar apenas óleo de coco, conforme pode ser visto no Gráfico 13.

Na questão 6 os estudantes deviam assinalar porque o consumo das gorduras mono e poli-insaturadas é importante, com quatro opções de resposta. As escolhas dos estudantes podem ser visualizadas no Gráfico 14.

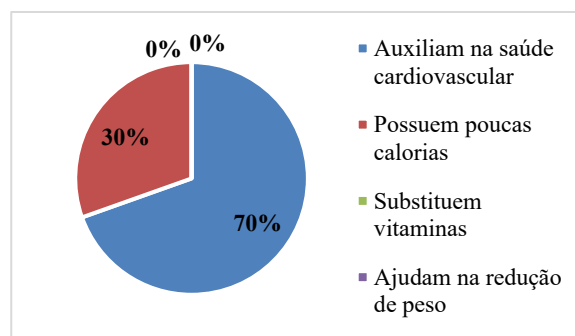


Gráfico 14- Respostas da turma para a questão 6.

Conforme demonstra o Gráfico 14, 70% dos alunos acertaram ao assinalarem que gorduras mono e poli-insaturadas são importantes porque auxiliam na saúde cardiovascular.

Na questão 7 foi perguntado que tipo de gordura está associada ao aumento do colesterol LDL quando consumida em excesso, com quatro alternativas de resposta. O Gráfico 15 traz as respostas dos estudantes.

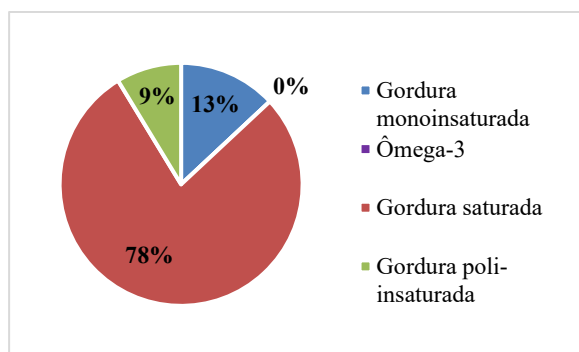


Gráfico 15- Respostas da turma para a questão 7.

Para a sétima questão, 78% dos estudantes acertaram que é a gordura saturada, sendo que 13% acharam que eram as gorduras monoinsaturadas e 9% que eram as gorduras poli-insaturadas. Ninguém marcou a opção ômega 3, conforme pode ser visto no Gráfico 15.

A questão 8 procurou saber se após assistirem ao seminário os estudantes consideram que entenderam a diferença entre manteiga e margarina. Entre as respostas obtidas, 44% assinalaram que sim, 43% assinalaram que parcialmente e 13% marcaram que não (Gráfico 16).

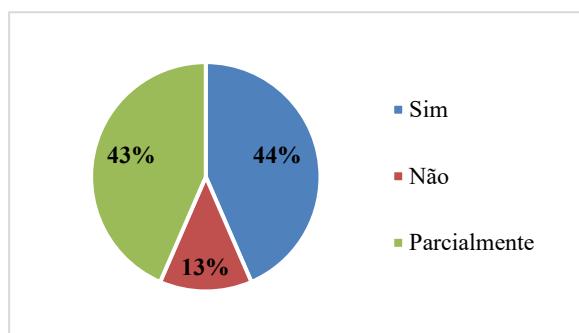


Gráfico 16- Respostas da turma para a questão 8.

Já a pergunta 9 questionou se, após assistirem o seminário, os alunos mudariam os hábitos alimentares com relação ao consumo de gorduras, ao que 65% responderam que sim e 35% responderam que não (Gráfico 17).

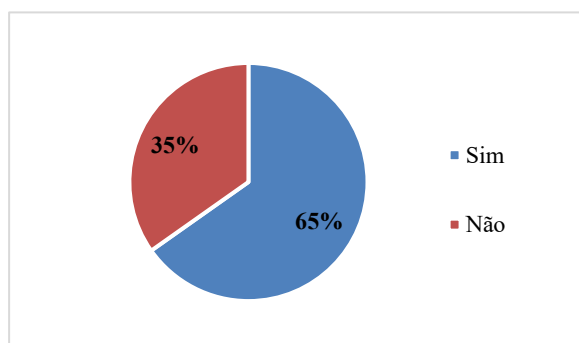


Gráfico 17- Respostas da turma para a questão 9.

As campeãs de consumo entre os discentes eram a margarina (39%) e a manteiga (39%), em pergunta do questionário pré-intervenção, o que leva a crer que o

seminário influenciou positivamente na reflexão dos estudantes por adoção de fontes lipídicas mais saudáveis, ou seja, ricas em gorduras mono e poli-insaturadas.

As questões 10 e 11 perguntaram aos estudantes como eles avaliavam a apresentação de seminário realizada e se eles consideravam relevante o conhecimento adquirido. As respostas dos estudantes podem ser visualizadas nos Gráfico 18 e 19, respectivamente.

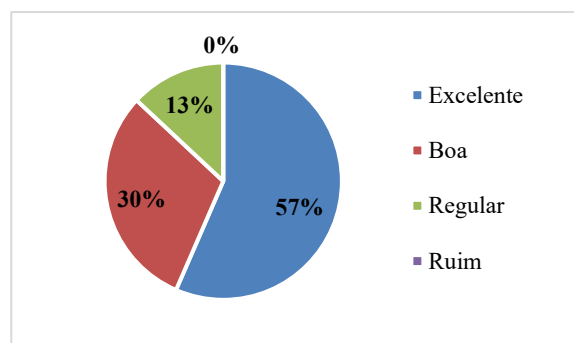


Gráfico 18- Respostas da turma para a questão 10.

Conforme o Gráfico 18 mostra, 57% dos alunos consideraram que a apresentação do seminário foi excelente, 30% avaliaram como boa, 13% como regular e ninguém considerou ruim. Com relação ao conhecimento adquirido ser relevante, 70% assinalaram que foi importante, 26% consideraram muito importante e 4% pouco importante (Gráfico 19).

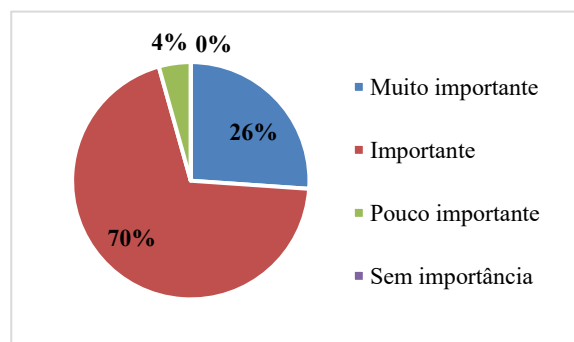


Gráfico 19- Respostas da turma para a questão 11.

Ninguém assinalou a opção sem importância, o que indica que os estudantes tem dimensão da relevância do tema trabalhado nas suas vidas.

CONCLUSÃO

O presente estudo objetivou avaliar o conhecimento prévio de estudantes do Ensino Médio de uma escola pública do município de Angicos sobre a química dos óleos e gorduras e propôs a discussão do tema via seminário participativo buscando fornecer subsídios científicos de modo a orientar escolhas alimentares mais conscientes. Constatou-se que as fontes lipídicas mais consumidas por eles eram a manteiga e a margarina e que os conceitos de gordura saturada,



insaturada e gorduras trans eram desconhecidos para 70% dos estudantes que participaram da pesquisa. Foi constatado que 70% sentiram dificuldade em saber quais alimentos eram ricos em gorduras insaturadas e muitos nem sabiam que a margarina é obtida a partir de óleos vegetais.

Após a discussão do tema via seminário participativo, as respostas dos estudantes demonstraram que houve uma melhora no entendimento dos conceitos da estrutura química dos óleos e gorduras, com aumento do percentual de acertos de 39 para 78% com relação ao que era considerado correto sobre as gorduras saturadas e também um aumento de 30 para 91% sobre as fontes ricas em gorduras insaturadas. Os discentes também conseguiram compreender melhor a importância de se consumir uma proporção maior de gorduras mono e poli-insaturadas para aumentar a proteção cardiovascular e que o excesso de gorduras saturadas na dieta está relacionado ao aumento do colesterol considerado ruim (o LDL).

Por fim, 70% dos estudantes consideraram que o seminário foi importante para a aprendizagem sobre o tema, sendo que 57% classificaram como excelente, 30% como bom e 13% como regular.

Diante dos resultados obtidos considera-se que a intervenção na turma foi positiva e que contribuiu tanto para melhorar o entendimento dos alunos sobre a química dos óleos e gorduras, como também para trazer uma reflexão sobre a necessidade de se optar por fontes de gorduras mais saudáveis.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal Rural do Semi-árido e em especial à Escola Estadual Professor Francisco Veras, por permitir a realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ANSORENA, D.; ASTIASARÁN, I. Oils and Bioactive Lipids: Quality, Stability, and Functionality. *Foods*, v. 10, n. 6, p. 1248, 2021.

AMBIENTE DE APRENDIZAGEM DA ANVISA. Disponível em <<https://aprendizagem.anvisa.gov.br/course/index.php?categoryid=328>>. Acesso em 21 de mai. de 2026.

BARUFALDI, M. Hidrogenação: a ciência convertendo óleos vegetais líquidos em gorduras sólidas. LinkedIn Pulse, 2018. Disponível em: <<https://pt.linkedin.com/pulse>>. Acesso em: 05 de abr. 2026.

BERG, J. M.; TYMOCZKO, J. L.; STRYER, L. Bioquímica. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2019.

BERNARDES, M.G.; SILVA, E.L. Proposta de ensino de química nas escolas de Ensino Médio a partir do tema óleos e gorduras. 2008. Portal dia a dia

Educação. Disponível em: <<https://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2161-8.pdf>> Acesso em: mar 26.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. Diário Oficial da União, Brasília, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 146, de 7 de março de 1996. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. Diário Oficial da União, Brasília, 1996.

CALDER, P. C. Omega-3 fatty acids and inflammatory processes: from molecules to man. *Biochemical Society Transactions*, v. 45, n. 5, p. 1105-1115, 2020.

CAVENDISH, T. A. et al. Composição de ácidos graxos de margarinas à base de gordura hidrogenada ou interesterificada. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas- SP, v. 30, n. 1, p. 138-142, 2010.

CHEN, L. et al. The Chemical Composition and Health-Promoting Benefits of Vegetable Oils—A Review. *Nutrients*, v. 15, 2023.

CHIARA, V. L.; SILVA, R.; JORGE, R.; BRASIL, A.P. Ácidos graxos trans: doenças cardiovasculares e saúde materno-infantil. *Rev. Nutr.*, v. 15, n. 3, 2002. <https://doi.org/10.1590/S1415-52732002000300010>

FAHY, E. et al. Update of the LIPID MAPS comprehensive classification system for lipids. *Journal of Lipid Research*, v. 50, p. S9–S14, 2009.

GANEPÃO. Consumo de gorduras e saúde cardiovascular. São Paulo: Ganepão, 2024. Disponível em: <<https://ganepao.com.br>>. Acesso em: 01 abr. 2026.

GONÇALINHO, G. H. F. et al. Papel do ômega-3 e do ômega-6 sobre fatores de risco cardiovasculares: importância da fonte da dieta e da estrutura do lipídio. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 2024. PMC: PMC10773457.

MANUAL DA QUÍMICA. Disponível em <<https://www.manualdaquimica.com/quimica-dos-alimentos/triglicerideos.htm>> Acesso em: 25 de maio de 2026.

MENSAH, G. A.; FUSTER, V.; ROTH, G. A. A heart-healthy and stroke-free world: using data to inform global action. *Journal of the American College of Cardiology*, v. 82, n. 25, p. 2343-2349, 2023.

MERÇON, F. O que é uma gordura Trans? *Química Nova na Escola*, v. 32, n 2, p.78-83, 2010.



MOHAMMADI-NASRABADI, F. et al. A comparative analysis of butter, ghee and margarine and its implications for healthier fat and oil group choices: SWOT analysis. *Food Sci Nutr*, v. 12, n.12, p.10123-10135, 2024.

NELSON, D. L.; COX, M. M. *Princípios de Bioquímica de Lehninger*. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2021.

NUTRITOTAL. Ômega-3 e 6: qual deve ser a proporção deles na dieta? São Paulo: Nutritotal Pro, 2021. Disponível em: <<https://nutritotal.com.br>>. Acesso em: abr. 2026.

OLIVEIRA, E. Triglicerídeos, *Rev. Ciência Elem.*, v.3, n.2, 2015. Disponível em:<<https://rce.casadasciencias.org/rceapp/pdf/2015/134/>> Acesso em: jun. 2026.

RAMOS, M.N. Os contextos no Ensino Médio e os desafios na construção de conceitos: Temas de Ensino Médio. Fundação Oswaldo Cruz. Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio. Rio de Janeiro: Zahar. p.66-79, 2004.

RIBEIRO, A. P. B.; GRIMALDI, R.; GONÇALVES, L. A. G. Interesterificação química e enzimática de óleos e gorduras: fundamentos, aplicações e perspectivas. *Química Nova*, São Paulo, v. 32, n. 3, p. 646–653, 2009.

ROUSSEAU, D. Fat crystals and emulsion stability: a review. *Food Research International*, v. 33, n. 1, p. 3–14, 2000.

SANTOS, R. C.; PEREIRA, L. F. Ácidos graxos e saúde cardiovascular: uma revisão atualizada. *Revista Brasileira de Nutrição Clínica*, v. 36, n. 2, p. 112–120, 2021.

SILVA, M. J. et al. Aspectos nutricionais dos lipídios na dieta humana. *Ciência e Saúde*, v. 15, n. 4, p. 333–342, 2020.

SOLOMONS, T.W.G.; FRYHLE, C.B. *Química Orgânica*. v. 2. Trad. R.M. Matos e D.S. Raslan. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

SOUSA, A. P. R. et al. (Org.). *Óleos e gorduras: aspectos químicos, biológicos e farmacológicos*. São Paulo: Átomo e Alínea, 2022.

TIRITAN, M. G. Gordura saturada, colesterol e doenças cardiovasculares: artigo de revisão. In: *Coletânea Científica*, cap. 46, p. 494-505, 2024.

VIEIRA, E.C.; GAZZINELLI, G; MARES-GUIA, M. *Bioquímica celular e biologia molecular*. 2ed. São Paulo: Atheneu, 1999.

ZHANG, Y. et al. Association of butter consumption with lipid profile and cardiovascular risk: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Internal Medicine*, v. 185, n. 3, p. 456–465, 2025.