



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

SUBSTITUIÇÃO DA GORDURA SATURADA POR GORDURAS
POLINSATURADAS EM LINGUIÇA FRESCAL DE FRANGO: UMA BREVE
REVISÃO

Curso: Engenharia de alimentos

Discente: Tiago de Oliveira Souza

Pombal-PB

2024

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA ALIMENTAR

SUBSTITUIÇÃO DA GORDURA SATURADA POR GORDURAS
POLIINSATURADAS EM LINGUIÇA FRESCAL DE FRANGO: UMA BREVE
REVISÃO

Monografia apresentada ao curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) com finalidade de conclusão de curso, para obtenção do título de bacharelado em Engenharia de Alimentos.

Discente: Tiago de Oliveira Souza

Orientador: Prof. Dr. Bruno Raniere Lins de Albuquerque Meireles

Pombal-PB

2024

S729s Souza, Tiago de Oliveira.
Substituição da gordura saturada por gorduras poli-insaturadas em
linguiça frescal de frango: uma breve revisão / Tiago de Oliveira Souza.
– Pombal, 2024.
34 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia
de Alimentos) – Universidade Federal de Campina Grande,
Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2024.
“Orientação: Prof. Dr. Bruno Raniere Lins de Albuquerque
Meireles”. Referências.

1. Linguiça frescal de frango. 2. Linguiça frescal de frango -
Substituição de gorduras. 3. Linguiça enriquecida - Ômega-3. 4. Revisão
bibliográfica. I. Meireles, Bruno Raniere Lins de Albuquerque. II. Título.

CDU 637.523(043)

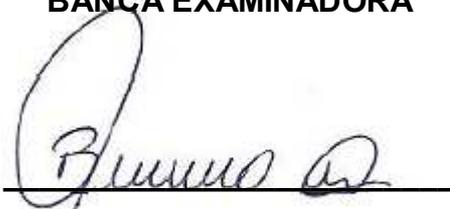
TIAGO DE OLIVEIRA SOUZA

**SUBSTITUIÇÃO DA GORDURA SATURADA POR GORDURAS
POLI-INSATURADAS EM LINGUIÇA FRESCAL DE FRANGO: UMA BREVE
REVISÃO**

Monografia apresentada ao curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) com finalidade de conclusão de curso, para obtenção do título de bacharelado em Engenharia de Alimentos.

Pombal, 17 de Maio de 2024.

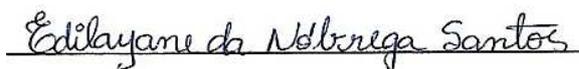
BANCA EXAMINADORA



**Prof. Dr. Bruno Raniere Lins de Albuquerque Meireles - Orientador
Universidade Federal de Campina Grande/CCTA/UATA**



**Prof. Dr. Stelio Braga da Fonseca – Membro Interno
Universidade Federal de Campina Grande/CCTA/UATA**



Ma. Edilayane da Nóbrega Santos – Membro Externo

AGRADECIMENTOS

Agradeço antes de tudo a Deus por sempre estar comigo, pela força que me concedeu nas horas difíceis e por não se ausentar de mim.

À minha família, pelos sacrifícios feitos para garantir a minha estadia na Universidade. Pela disposição de me ajudar da forma que pudesse e muitas vezes estendendo para além dos limites possíveis para garantir minha continuidade, permitindo que por fim fosse possível alcançar os meus objetivos.

Aos meus amigos pelo apoio concedido durante a minha formação. E pelas palavras de encorajamento mútuo.

O meu Orientador professor, Doutor Bruno Raniere Lins de Albuquerque Meireles pela paciência e orientação.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-produção mundial de carne de frango	15
Figura 2-Exportação mundial de carne de frango	16
Figura 3-Ranking dos maiores consumidores de carne de frango do mundo	17
Figura 4 Metabolização dos ácidos alfa-linolênico e linoleico em EPA, DHA e (AA)	21
Figura 5-Estrutura química do ácido alfa-linolênico	22
Figura 6-Estrutura Química do ácido EPA e DHA	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-Tabela da concentração de ômega-3 mg/g (Alfa-linolênico) em vegetais e derivados	25
Tabela 2-concentração dos ácidos: Linoléico, Alfa-linolênico, Eicosapentaenóico e docosahexaenóico em carne bovina e frango.	26
Tabela 3-percentual de ácidos graxos na farinha de semente de linhaça	27
Tabela 4-Determinação da oxidação lipídica (TBA) em linguiças enriquecidas com HUFAs em 120 dias de armazenamento	29

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AA.	Ácido Araquidônico
AAL.	Ácidos α -linolênico
ABPA.	Associação Brasileira de Proteína Animal
AGMI.	Ácidos graxos mono-insaturados
AGPI.	Ácidos graxos poli-insaturados
AGs.	Ácidos graxos saturados
AL.	Ácido linoleico
DHA.	Ácido docosaenoico
EMBRAPA.	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPA.	Ácido Eicosapentaenoico
MDA	Malonoaldeido
n-3.	Ômega-3
n-6.	Ômega-6
OMS.	Organização mundial da saúde
PUFAs.	Polyunsaturated fatty acids
TBA.	Ácido 2-tiobarbitúrico

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	12
2 Objetivo Geral:.....	13
3 Metodologias:.....	14
4 Revisão de literatura:.....	14
4.1 Carne de frango no Brasil e no mundo:.....	14
4.2 Linguiça Frescal.....	17
4.3 Lipídio:.....	19
4.4 Fontes de Ácidos Graxos Poli-insaturados.....	23
4.5 Linguiça frescal enriquecida ácidos graxos poli-insaturados.....	26
5 Considerações Finais.....	30
6 REFERÊNCIAS:.....	31

RESUMO

A intensa busca por alimentos de fácil preparo não tem impedido que os consumidores busquem produtos mais saudáveis. A linguiça frescal de frango é um produto bastante apreciado pelos consumidores brasileiros, devido ao seu sabor e custo. Porém as fontes lipídicas saturadas utilizadas na formulação são associadas a diversos problemas de saúde. O objetivo desta pesquisa é avaliar na literatura as possibilidades de substituição da gordura saturada por gorduras poli-insaturadas em linguiça frescal de frango. Esse trabalho de revisão bibliográfica foi realizado por meio da utilização de ferramentas de pesquisas online como; Google Acadêmico, Scientific Electronic Library Online (SciELO), e outros mecanismos de busca online. Também foram usados como meio de pesquisa empresas brasileiras de informação como, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA). Algumas soluções para substituição parcial ou total da fonte lipídica saturada em produtos de fácil preparo foram encontradas, como: uso de fontes vegetais e animais contendo ácidos graxos poli-insaturados. Por meio do incremento de farinha de linhaça ou óleo de peixe. Não foram encontrados na literatura trabalhos sobre a substituição de gorduras saturadas por poli-insaturadas em linguiça frescal de frango.

Palavras-chave: Linguiça enriquecida com ômega-3, linguiça frescal de frango enriquecida com ácidos graxos poli-insaturados, substituição parcial de gordura saturada por poli-insaturada em linguiça frescal.

ABSTRACT

The intense search for easy-to-prepare food has not stopped consumers from looking for healthier products. Fresh chicken sausage is a product much appreciated by Brazilian consumers due to its taste and cost. However, the saturated lipid sources used in its formulation are associated with various health problems. The aim of this research was to evaluate the possibilities of replacing saturated fat with polyunsaturated fats in fresh chicken sausages. This literature review was carried out using online research tools such as Google Scholar, Scientific Electronic Library Online (SciELO) and other online search engines. Brazilian information companies such as the Brazilian Agricultural Research Corporation (EMBRAPA) and the Brazilian Animal Protein Association (ABPA) were also used as a means of research. Some solutions were found for partially or totally replacing the saturated lipid source in easy-to-prepare products, such as: using vegetable and animal sources containing polyunsaturated fatty acids. By adding flaxseed meal or fish oil. No studies were found in the literature on replacing saturated fats with polyunsaturated fats in fresh chicken sausage.

Keywords: Sausage enriched with omega-3, fresh chicken sausage enriched with polyunsaturated fatty acids, partial replacement of saturated fat with polyunsaturated fat in fresh sausage.

1. INTRODUÇÃO

A busca por alimentos que proporcionem benefícios à saúde para além de sua capacidade nutricional endógena, tem se intensificado (SANTANA, 2021). Possibilitando um novo mercado a ser explorado do ponto de vista econômico e acadêmico. Por meio do desenvolvimento de pesquisas que por vezes contribuem como referências primordiais para o processamento de produtos cárneos. Os produtos cárneos são considerados alimentos de alto valor biológico (MANASSI, 2021). Entretanto, a carne bovina possui um teor considerável de colesterol e gorduras saturadas, as quais podem favorecer o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, sendo um dos motivos para críticas. As enfermidades são impulsionadas devido à presença de triglicerídeos altos na corrente sanguínea, ocasionando patologias cardiovasculares, as quais, postulam entre os principais fatores de mortalidade em todo mundo (NETA et al., 2020). Logo, além de exigir eficiência na qualidade e produção dos produtos cárneos, os consumidores estão ainda mais inclinados a consumirem produtos que tenham alta qualidade nutricional (CEZAR, 2022).

A carne de aves é uma alternativa à carne vermelha. O Brasil possui um consumo bastante difundido da carne de frango por todo o seu território, no qual demonstrou um alto grau de crescimento desde 1970 em virtude de sua acessibilidade econômica e características nutricionais possuindo alto valor biológico (ROCHA, 2018 e OLIVEIRA, 2017). Porém foi apenas a partir de 2006 que a carne de frango passou a ser a principal fonte de proteína animal consumida pelos brasileiros (ROCHA, 2018). A carne de frango quando comparada a bovina e suína possui um perfil nutricional mais adequado às novas exigências do mercado consumidor. Destacando-se o seu baixo teor de gordura saturada, sódio e colesterol (ROCHA, 2018), o que atende, em parte, a demanda por consumo de produtos mais saudáveis. Bem como possibilita que seja utilizada no desenvolvimento de produtos cárneos processados.

O consumo de produtos advindos do processamento de carne de frango é amplamente apreciado pelo mercado e pelos consumidores de maneira geral, justificado pela sua diversidade, baixo custo e praticidade, como por exemplo, a linguiça do tipo frescal (SOARES, 2019). Segundo a Instrução Normativa n.º4 de 31 de março de 2000 da Secretaria de Defesa Agropecuária do MAPA, a linguiça é um

produto cárneo industrializado, obtido de carnes de animais de açougue, adicionados ou não de tecidos adiposos, ingredientes, embutido em envoltório natural ou artificial, e submetido ao processo tecnológico adequado (BRASIL, 2000).

Apesar de se tratar de um processamento modesto, a produção de linguiça frescal vem sofrendo diversas indagações relacionadas às fontes lipídicas utilizadas na formulação do produto, ou seja, a utilização de pele, gordura abdominal e outras fontes lipídicas saturadas, sendo a associada a doenças, coronárias, hipertensão e obesidade (SOARES, 2019, SOUSA, 2017). Outra fonte lipídica saturada bastante empregada é o toucinho, sendo a gordura primordial para a qualidade sensorial (textura, aparência, suculência e sabor) e aceitação dos produtos de origem cárnea (OSÓRIO et al., 2009 e SOARES, 2019).

A ingestão de ácidos graxos poli-insaturados da família ômega-3 possui relação com bem estar devido aos diversos benefícios à saúde, apresentando evidências de redução do desenvolvimento de aterosclerose e enfermidades cardiovasculares (FURTADO et al., 2021). No entanto, a concentração de ômega-3 presentes de forma endógena nos alimentos é baixa, tornando necessário a implementação de alternativas que possibilitem o consumo em proporções adequadas ou relevantes destes componentes introduzidos na alimentação (COLLA et al., 2019).

Os alimentos que possuem propriedades que influenciam favoravelmente a saúde denominam-se de alimentos funcionais. Conforme ocorreu o aumento da demanda por este tipo de alimento, as indústrias passaram a explorar ainda mais este setor da economia, e a indústria de carnes também tem se posicionado neste sentido. O objetivo desta pesquisa é avaliar na literatura as possibilidades de substituição da gordura saturada por gorduras poli-insaturadas em linguiça frescal de frango.

2 Objetivo Geral:

Avaliar na literatura a possibilidade de substituir parcialmente a fonte lipídica saturada, adicionando uma parte de lipídios polinsaturados, em conjunto ao saturado na formulação de linguiça do tipo frescal com adição de ácidos graxos poli-insaturados do tipo ômega-3 e 6 de fonte animal e vegetal.

3 Metodologias:

O trabalho de revisão bibliográfica foi realizado por meio da utilização de ferramentas de pesquisas online como; Google Acadêmico, Scientific Electronic Library Online (SciELO), e outros mecanismos de busca online. As buscas foram realizadas entre os dias 2 de fevereiro e 20 de maio, utilizando os seguintes termos, Linguíça frescal, linguíça enriquecida com ômega-3, linguíça frescal de frango enriquecida com ácidos graxos poli-insaturados, substituição parcial de gordura saturada por poliinsaturada em linguíça frescal, linguíça frescal enriquecida com ômega-3. Também foram utilizados dados de empresas brasileiras de informação econômica e de mercado, em especial do agronegócio, como, à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA), no qual são referência de informação e pesquisa nacionais, ligadas ao agronegócio brasileiro.

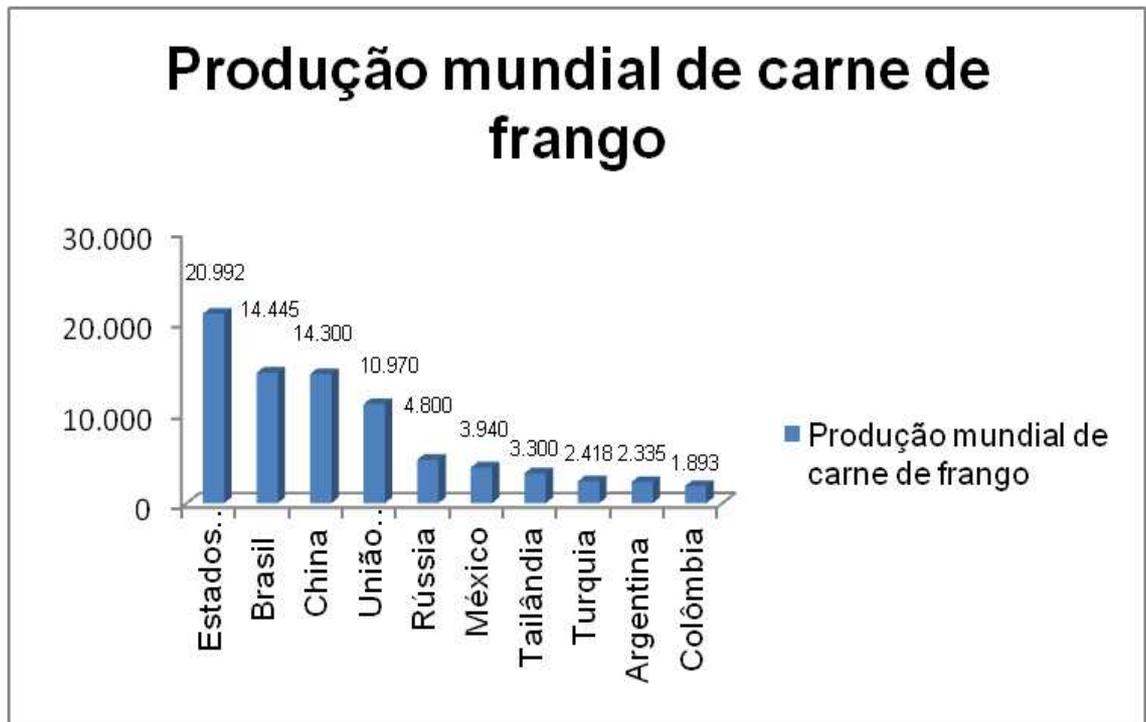
4 Revisão de literatura:

4.1 Carne de frango no Brasil e no mundo:

O Brasil tem se destacado na produção, comercialização, consumo e exportação de carne de frango nos últimos anos, o que pode ser explicado pelo desenvolvimento nas áreas de pesquisa, tecnologia, genética e nutrição animal, possibilitando um ganho intensivo na produção de frango, reduzindo o período de criação e engorda, permitindo que o animal atinja o peso ideal para abate (SOARES, 2019, OLIVEIRA, 2017). Logo a expansão global da produção da carne de frango favorecida pelos fatores anteriormente citados, pode ser observada através dos dados anuais de produção e consumo de carne de frango, pois, apenas em 2022 a produção mundial de carne de frango alcançou aproximadamente 79.413 milhões de toneladas, isso levando em consideração os dados dos 10 maiores produtores globais (EMBRAPA, 2023). Apenas no Brasil a produção no mesmo ano foi de aproximadamente 14.465 milhões de toneladas. Desta forma, o país destacou-se na segunda posição no ranking dos dez maiores produtores de carne de frango do mundo, tendo alcançado esta posição já em 2021. O resultado brasileiro foi ligeiramente à frente da China, com uma produção de aproximadamente 14.430

milhões de toneladas, segundo dados da (EMBRAPA, 2023). Conforme podemos observar na figura 1.

Figura 1-produção mundial de carne de frango



Fonte: (EMBRAPA, 2023)

Outra área do mercado no qual o Brasil tem demonstrado resultados extraordinários é a comercialização da carne de frango no mercado internacional, ocupando a posição de destaque em 2021 e 2022.

Como referido o destaque não se limita apenas a produção, pois o país também se destaca na exportação ocupando um papel de destaque no ranking de maiores exportadores, configurando-se atualmente como o maior exportador de carne de frango do mundo, segundo dados da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA,2023). Conforme pode ser visualizado na figura 2:

Figura 2-Exportação mundial de carne de frango



Fonte: (EMBRAPA, 2023)

Mesmo com os números bastante elevados de exportação, os dados de 2023 já demonstravam um crescimento considerável, já no primeiro trimestre deste mesmo ano, alcançando uma produção de carne de frango (considerando in-natura e processados) de 514,6 mil toneladas em março, atingindo um crescimento de 22,9% em relação ao mesmo período de 2022 onde atingiu-se 418,8 mil toneladas segundo a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2023). Segundo a mesma agência, as cifras alcançadas no terceiro mês desse mesmo ano foram de 980,5 milhões de dólares, resultado 27,2% superior ao mês de março do ano anterior, cujo resultado foi de 771,7 milhões de dólares. A estimativa de produção no ano (2023) é de aproximadamente 14.750 milhões de toneladas segundo (ABPA, 2023).

A carne de frango enquadra-se entre os alimentos mais constantes na dieta dos brasileiros, devido a qualidade nutricional, simplicidade no preparo, disponibilidade e baixa onerosidade. Segundo a EMBRAPA cada brasileiro consome em média 43 kg de carne de frango por ano, *in natura* ou nas mais diversas formas de processamento (inteiro, em pedaços, salsichas, alimentos prontos entre outras formas).

O consumo brasileiro desta carne foi de 10.023 milhões de toneladas em 2022, conforme dados da Empresa Brasileira de pesquisa agropecuária (EMBRAPA, 2023), conforme podem ser visualizados na figura 3:

Figura 3-Ranking dos maiores consumidores de carne de frango do mundo



Fonte: (EMBRAPA, 2023)

Logo, a avicultura desempenha um papel extremamente importante no Brasil em especial a carne de frango, contribuindo ativamente com o produto interno bruto do país, sendo comercializados nas mais variadas formas, (subprodutos e produtos processados). Os produtos embutidos, a base de frango tem demonstrado um crescimento considerável.

4.2 Linguiça Frescal

Os embutidos são produtos cuja obtenção é em decorrência da moagem da carne em granulométrica que podem variar entre grossa e fina, em conformidade com o tipo de produto condimentado e embutido (EMBRAPA, 2021). Os produtos embutidos são aqueles nos quais se obtêm por meio do acondicionamento da massa

cárnea em envoltórios (tripas), de origem natural ou mesmo artificial. Cuja finalidade é a proteção de influências externas, para além de lhe conferir forma e estabilidade (EMBRAPA, 2021). Os envoltórios naturais são obtidos a partir da produção do trato intestinal de suínos, ovinos e bovinos, sendo estes bastante empregados. Por outro lado, os envoltórios artificiais a base de materiais como, celulose, colágeno e plásticos tem-se mostrado como um avanço realmente considerável no mercado (EMBRAPA, 2021). De qualquer forma, os produtos embutidos têm ganhado cada vez mais espaço no consumo global de alimentos. Segundo dados da (ABPA, 2022), em 2021 a exportação brasileira de produtos embutidos, possuindo como matéria prima principal a carne de frango, alcançou 138.852 toneladas, com um faturamento de R\$4.609.841 milhões, um aumento de 8,95 % em relação ao ano anterior.

Havendo uma ampla variedade de produtos embutidos variando em umidade, no qual engloba os secos e os frescos, curados e fermentados, cozidos e emulsionados, além disso alguns produtos podem se enquadrar em mais de uma dessas classes citadas (EMBRAPA, 2021). Entre os produtos embutidos temos a linguiça fresca que é bastante difundida pelo Brasil, devido a simplicidade de obtenção no mercado, que é favorecido por seu custo acessível.

A linguiça do tipo fresca possui grande notoriedade entre os produtos embutidos devido sua grande aceitação e comercialização (BOEIRA, 2018, GOMES, 2021). Para o processo de desenvolvimento deste alimento podem ser utilizadas carnes de animais de açougue, adicionados ou não de tecidos adiposos, podendo ser realizados nos mais variados estabelecimentos sejam, pequenos, médios ou de grande porte (GEORGES, 2019).

Estes produtos são compostos por ingredientes obrigatórios e opcionais, podendo acomodar as carnes de diferentes espécies de animais de açougue, tendo como ingrediente obrigatório o sal e carne, por outro lado, a gordura, água, proteína vegetal, ou animal, açúcares, plasma, aditivos intencionais, aromas especiais e condimentos enquadram-se entre os ingredientes opcionais (SOARES, 2019). Sendo que a água ou gelo deve ser adicionado até o limite de 3% na formulação total.

Entretanto a busca por alimentos mais saudáveis tem colocado os produtos embutidos sob diversas críticas em especial devido aos seus métodos de processamento que leva em alguns casos a utilização de sais como o nitrato, além de

gorduras saturadas utilizadas em sua formulação, sendo bastante empregado na produção de linguiça, pele de frango ou toucinho como fonte lipídica (SOUSA, 2017, GEORGES, 2019 e SOARES, 2019). A gordura é sem dúvida extremamente importante, pois intensifica as características sensoriais do produto, como sabor, suculência e textura. Mas, algumas fontes lipídicas têm sido apontadas como um risco à saúde dos consumidores por favorecerem o desenvolvimento de diversas doenças cardiovasculares. As mortes ocasionadas por patologias cardiovasculares postulam entre os principais fatores de mortalidade em todo mundo (NETA et al., 2020). Por isso a substituição da fonte lipídica saturada, por poli-insaturadas ou incrementação de parte dessa fonte lipídica vir de gorduras poli-insaturadas é uma possibilidade para melhorar a qualidade dos produtos embutidos, sem grandes alterações em suas características sensoriais. Tendo em vista a importância dos lipídios, e suas funções na formulação dos alimentos, contribuindo com uma variedade de atributos nos produtos cárneos processados (SOUSA et al. 2017).

4.3 Lipídio:

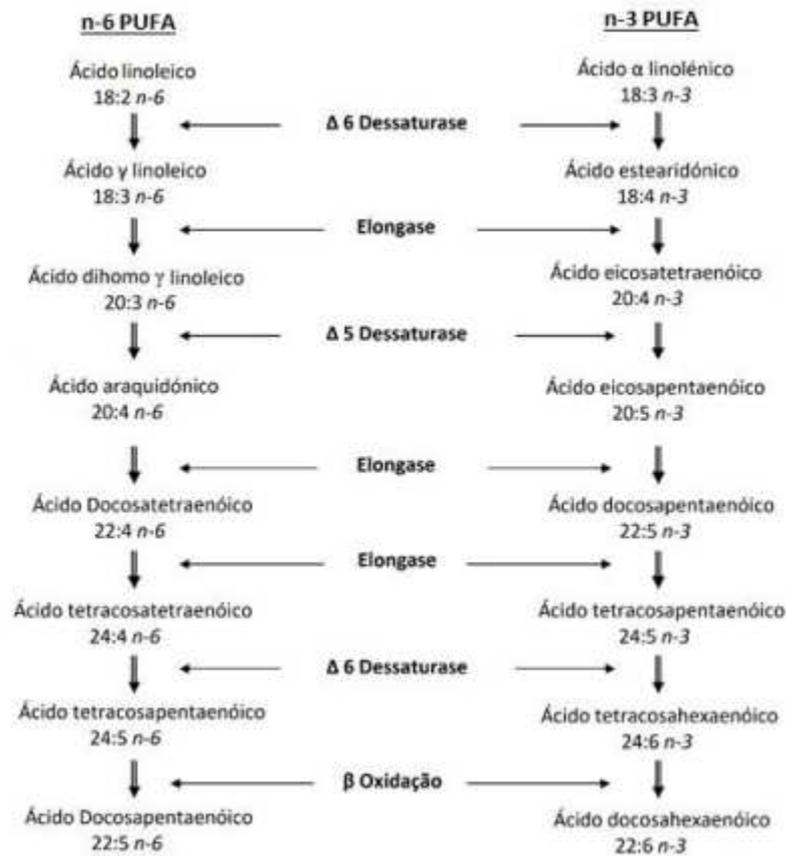
Os lipídios são moléculas biológicas que desempenham diversas funções no organismo, tais como, cofatores enzimáticos e mensageiros intracelulares, além de compor as estruturas das membranas celulares (VIANA, 2022, CESAR, 2022). Os animais utilizam os lipídios como reserva energética, estes componentes podem ser encontrados como, saturados, monoinsaturados e poli-insaturados de acordo com sua estrutura molecular (VIANA, 2022, COSTA, 2016). Os ácidos graxos poli-insaturados ômega-3 (EPA e DHA) possuem grande importância nutricional, entretanto a sua síntese endógena é inviável para os seres humanos (VIANA, 2022 e BRITO et al., 2019). Tornando-se necessário sua ingestão por meio da dieta, portanto são considerados essenciais. No entanto, existem teorias que não legitimam o (EPA e DHA) como essenciais tendo em vista que o AAL quando ingerido pode ser convertido em (EPA e DHA). No entanto sabe-se que estes ácidos possuem a capacidade de minimizar a concentração plasmática de triglicédeos, alterar a síntese de prostaglandinas, favorecer o desenvolvimento de óxido nítrico, reduzir o estresse oxidativo e a modelização da coagulação sanguínea, além de minimizar a redução dos vasos sanguíneos no qual é estimulada por catecolaminas (NETA et al., 2020).

Os ácidos graxos podem ser classificados em saturados quando constituídos de cadeias ausentes de ramificações formados por pares de carbono conectados por uma ligação simples (CASTRO et al., 2022, SOUSA, 2020). Já aqueles que possuem uma insaturação são denominados de monoinsaturado, há também os poli-insaturados que são caracterizados por possuírem cadeias longas (16 ou mais carbonos), sendo os que são maiores que 16 são denominados de poli-insaturados de cadeia longa, e quando > 20 são classificados como poli-insaturados de cadeia muito longa (Perini et al, 2010), contendo duas ou mais insaturações (COSTA et al., 2016, SOUSA, 2020).

Os ácidos contendo classificação ômega sugerem a localização geográfica da primeira dupla ligação, que pode ser identificada pela aproximação do grupo metílico no final da molécula (COSTA, et al., 2016). Os ácidos graxos ômega-3 possuem a sua primeira dupla ligação entre o carbono 3 e 4, e os da classe ômega-6, a dupla ligação primária está entre o 6º e 7º , átomo de carbono (MARTIN et al., 2006, PERINI et al., 2010 e COSTA et al., 2016).

Os ácidos α -linolênico e linoléico não são sintetizados naturalmente pelo organismo por isso são denominados de ácidos graxos essenciais. Quando ingeridos, estes ácidos podem sofrer um processo de alongamento e desnaturação formando novos ácidos graxos. Desta forma o ácido linoleico é convertido em araquidônico (AA), e o α -linolênico em ácido eicosapentaenoico (EPA) e docosahexaenoico (DHA) (COSTA et al., 2016). A metabolização dos ácidos em EPA e DHA, ocorre devido a ação de duas enzimas denominadas elongase e dessaturase. Esses processos de alongamento e dessaturação ocorrem no retículo endoplasmático principalmente no fígado quando consumido (PERINI et al, 2010). A conversão dos ácidos em (AA), EPA e DHA conforme pode ser visualizada na figura-4.

Figura 4 Metabolização dos ácidos alfa-linolênico e linoleico em EPA, DHA e (AA)



Fonte: Filipe, (2021), **Adaptado de:** (Wall R et al, 2010)

Inicia-se a conversão do ácido linoleico em (AA) pela ação da Δ -6 dessaturase na qual adiciona uma insaturação na molécula originando o ácido y linoleico (18:3 n-6) posteriormente ocorre a ação da elongase que adiciona dois carbonos a cadeia molecular formando o ácido dihomo y linoleico (20:3 n-6) finalizando o processo ocorre a ação Δ -5 dessaturase adicionando mais uma insaturação originando o (AA).

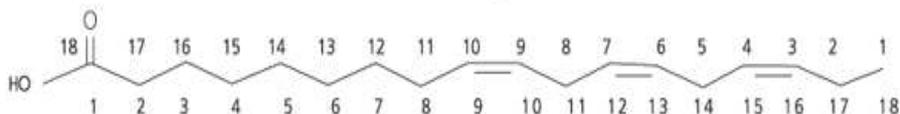
De modo similar ocorre à conversão do (AAL) em EPA e DHA, iniciando-se pela ação Δ -6 dessaturase adicionando mais uma insaturação a cadeia constituindo o ácido estearidónico (18:4 n-3) com posterior ação da enzima elongase adicionando mais dois carbonos a cadeia constituindo o ácido eicosatetraenóico (20:4 n-3), sofrendo mais uma insaturação pela ação da enzima Δ -5 dessaturase formando o ácido eicosapentaenóico (EPA) (20:5 n-3), dando seguimento ao processo de conversão, ocorre a ação da elongase adicionando mais dois carbonos a cadeia

formando o ácido docosapentaenóico (22:5 n-3), posteriormente sofrendo a adição de mais um alongamento pela mesma enzima formando o ácido tetracosapentaenóico (24:5 n-5), finalizando com uma β -oxidação perdendo dois carbonos da cadeia formando o ácido docosahexaenóico (DHA) (22:6 n-3).

Segundo alguns estudos o consumo ideal de (DHA) e (EPA) para adultos é de aproximadamente 250mg para indivíduos que não apresentem nenhum quadro de necessidades especiais, entretanto, a relação de consumo é variado nas diferentes partes do mundo, sendo bastante influenciado por diversos aspectos entre estes: a cultura, hábitos nutricionais, produção local e até mesmo a posição geográfica, impactando diretamente no consumo da proteína de peixe, influenciando na baixa ingestão por algumas populações do óleo de peixe contendo ácidos graxos essenciais (MARTINS, 2020).

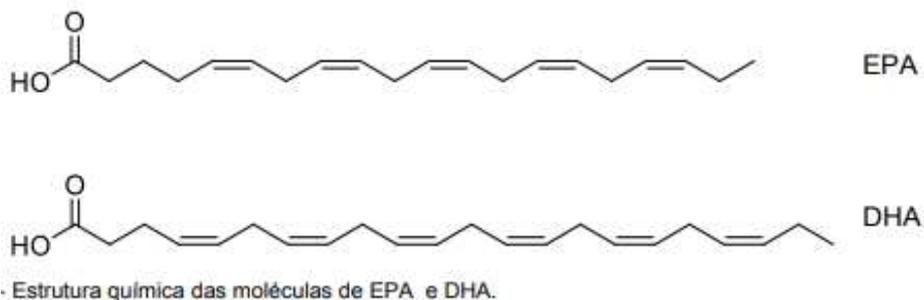
A estrutura desse ácido graxo poli-insaturado precursor do (EPA) e (DHA) pode ser observada nas figuras 5 e 6.

Figura 5-Estrutura química do ácido alfa-linolênico



Fonte da Imagem: Martin 2006

Figura 6-Estrutura Química do ácido EPA e DHA



- Estrutura química das moléculas de EPA e DHA.

Fonte da imagem: Costa (2019)

Logo tendo em vista, a importância desses ácidos e a dificuldade de obtenção por meio da conversão de ácidos graxos essenciais em EPA e DHA, a incrementação deve ser suprida por uma fonte exógena, para que se obtenha quantidades relevantes destes ácidos. Entre as fontes exógenas podemos destacar o óleo de peixe como fonte de EPA e DHA e alguns vegetais como fonte de ácido α -linolênico (AAL).

4.4 Fontes de Ácidos Graxos Poli-insaturados

O ômega 3 e 6 podem ser encontrados em alimentos de origem vegetal e animal podendo ser introduzidos na alimentação humana (BARBOSA et al., 2007). Entretanto, nas hortaliças, ômega-6 destaca-se como sendo mais comum, no qual é frequentemente encontrado em alguns cereais, por outro lado, o ômega-3 (EPA, DHA) seu precursor (Alfa-linolênico), é mais comum e quase estritamente encontrado em peixes gordos de ambiente marinho. Alguns pescados considerados fontes nobres de ômega-3 destacam-se sardinhas, salmão e cavala, truta, além de algas marinhas e outros animais oriundos do pescado, sendo estes detentores das fontes de maior quantidade de ômega-3 (VIANA, 2022).

Os n-3 PUFAs são frequentemente encontrados em organismos marinhos. Havendo diferenças significativas entre peixes de água doce e salgada, as diferenças são referentes à disposição de n-3 PUFAs. Pois os peixes de água doce possuem uma cadeia alimentar com maior disposição de AAL e AL, por outro lado a disposição de alimentos para peixes de ambiente marinho, possuem quantidades superiores de EPA e DHA (FILIPPE, 2021). O tecido de baleias e focas também possuem altos níveis de EPA e DHA, por serem animais marinhos altamente gordurosos (FILIPPE, 2021). Observa-se também diferenças relevantes quando comparado com animais criados em viveiros, e os de vida selvagem, os animais em ambiente natural demonstram frequentemente níveis superiores de n-3 PUFAs (FILIPPE, 2021 e SANTOS, 2019). Isso está associado à alimentação dos peixes selvagens, com essa diferenciação sendo associada a alimentação destes animais, pois é a base de; fitoplâncton e zooplâncton, que por sua vez possuem n-3 PUFAs em quantidades relevantes (FILIPPE, 2021 e SANTOS, 2019). Por outro lado, os animais criados em viveiros possuem uma dieta baseada no consumo de sementes oleaginosas e outros óleos de origem vegetal,

favorecendo deste modo a elevação da concentração n-6 PUFAs, No entanto, mesmo estes possuindo uma maior agregação de n-6 PUFAs, ainda são ótimas fontes de EPA e DHA (FIORI et al., 2012).

Um dos cortes de peixe mais consumido é o file de peixe, sendo associada a fonte de ômega-3, entretanto, não é a única parte a possui este recurso nutricional, não sendo também precisamente a maior parcela de ômega-3 disponível, sendo uma fonte considerável de EPA e DHA, outras partes do animal. São fontes consideráveis as seguintes partes: vísceras, encéfalo, fígado, ovas, espinhas e a própria pele do peixe contém fosfolípidios com quantidades razoáveis de EPA E DHA (FIORI et al., 2012).

Os peixes são animais aquáticos compostos por vértebras colocando-os entre os animais vertebrados, contendo de forma geral uma estrutura fusiforme, tendo como um de suas características a capacidade de estar com sua temperatura similar ao ambiente em que está inserido, denominando esta de ectoderma, sendo comumente repleto de escamas e respirando o oxigênio da água por meio das guelras (DA SILVA et al., 2022, BREDA et al., 2005). Estão presentes quase que na totalidade dos rios, lagos, açudes e outros meios aquáticos, sejam de água doce ou salgada. Se diferenciando pelo tipo de substância que soltam na água, amônia (peixe de mananciais doces) e ureia (peixes de água salgada), além de diferirem no equilíbrio osmótico (DA SILVA et al., 2022).

Os peixes são compostos por diversos nutrientes, entre estes destacam-se proteínas, ácidos graxos de cadeia longa, vitamina A, vitamina B12 e B2, iodo, zinco, selênio e fósforo (DA SILVA et al., 2022). Sendo que, os peixes de água frias e profundas possuem elevados níveis de ácidos graxos poli-insaturados PUFAS do inglês (polyunsaturated fatty acids), abrangendo os ácidos graxos denominados como ômega - 3 (ω -3) (PEDERSOLI et al., 2021).

Entre a família ômega-3 (ω -3) destacam-se docosahexaenóico (DHA; 22: 6n-3) e o eicosapentaenóico (EPA; 20: 5n-3), estes ácidos podem ser encontrados em quantidades relevantes em alguns pescados, tais como; em tecidos de mamíferos marinhos, sardinhas, alguns frutos do mar; ou em preparações farmacêuticas e suplementos a base de óleos de peixe e fígado de bacalhau (NETA et al., 2020). A obtenção do (DHA e EPA) ocorre devido a conversão dos seus precursores na

ingestão de (ácidos α -linolênico (AAL) e linoleico (AL)) ocorrendo a conversão na ingestão e consumo desses óleos precursores, bem como seus subseqüentes benefícios para a saúde decorrem do consumo destes óleos (DA SILVA et al., 2022). As maneiras de se obter estes ácidos precursores não se limitam apenas a óleo de peixes havendo algumas outras fontes a serem exploradas.

Alguns vegetais também possuem alguma parcela de ômega-3, como: nozes, sementes de linhaça e chia (Stefanello et al., 2019). Além de algumas hortaliças como; couve, brócolis e espinafre (Stefanello et al., 2019). A concentração de algumas fontes vegetais de ômega-3. Conforme pode ser observada na tabela 1.

Tabela 1-Tabela da concentração de ômega-3 mg/g (Alfa-linolênico) em vegetais e derivados

Vegetais	Alfa-Linolênico
Agrião	1,8
Alface	0,9
Brócolis	1,1
Beldroega	4,1
Couve	1,8
Couve- flor	1,7
Espinafre	1,3
Hortelã	2,0
Óleo vegetal	Alfa-Linolênico
Óleo de canola	93,0
Óleo de linhaça	533,0
Óleo de milho	11,6
Óleo de oliva	7,60
Óleo de soja	68,0
Frutas	Alfa-Linolênico
Abacate	1,3
Banana	0,3
Mamão	0,3
Manga	0,1
Morango	0,7

Tabela adaptada de: Martin et al. (2006)

4.5 Linguiça frescal enriquecida ácidos graxos poli-insaturados

Em um estudo realizado por Oliveira et al. (2013), visando avaliar alternativas para produtos cárneos mais saudáveis, com a redução de gorduras saturadas e sódio em hambúrgueres, foi observado que entre os cortes suínos como toucinho, pernil e paleta, o toucinho demonstrou a maior concentração de gordura saturada, com as seguintes proporções observadas: 38%, 33% e 36% respectivamente. Gorduras saturadas são as fontes lipídicas mais utilizadas na formulação de linguças frescas e outros alimentos de fácil preparo encontrados em supermercados. Com isso, a substituição parcial ou total da fonte lipídica em alimentos de fácil preparo como, hambúrgueres, linguças e outros embutidos, atendendo a demanda por produtos mais saudáveis, é desejável e tem movimentado as indústrias de alimentos, em especial a de produtos cárneos. Não só o consumo de fontes de gorduras saturadas tem preocupado, mas também o desequilíbrio da relação n-6/n-3. Segundo (Martin et al, 2006), os ácidos das linhagens n-3 e n-6 competem pelas mesmas enzimas nas quais estão interligadas aos processos de dessaturação e alongamento da cadeia. E mesmo com a maior atração das enzimas pelos n-3, a conversão dos ácidos alfa-linolênico são influenciados pelos teores de ácido linoleico adquiridos por meio da ingestão (MARTIN et al., 2006).

Em um estudo realizado por Martin et al. (2006) sobre ácidos graxos poli-insaturados em alimentos, demonstraram que a carne de frango possui valores de EPA e DHA superiores a carne bovina. Com a possibilidade da utilização desta carne para incrementar um aumento do consumo de ômega-3 em especial EPA e DHA. Conforme pode ser visualizado na tabela 2:

Tabela 2-concentração dos ácidos: Linoléico, Alfa-linolênico, Eicosapentaenóico e docosahexaenóico em carne bovina e frango.

	18:2 n-6 (mg/g)	18:3 n-3 (mg/g)	20:5 n-3 (mg/g)	22:6 n-3 (mg/g)
Carne Bovina	4,1	0,4	-	-
Carne de Frango	46,5	2,5	1,2	2,2

Tabela adaptada de: (MARTIN et al, 2006)

Entretanto, a parcela de EPA e DHA presentes na carne de frango é muito pequena, quando comparado a fração do ácido linoleico, que pode ser convertido por meio das enzimas elongase e dessaturase em (AA). Logo, a utilização de fontes de AAL, EPA e DHA, poderiam ser incrementadas na formulação de produtos cárneos a base de frango, para potencialização das concentrações destes ácidos, equilibrando a relação n-6/n-3, além de favorecer a prevenção de doenças crônicas no consumo de embutidos de frango como a linguiça.

Ademais, em outras propostas de substituição de gorduras saturadas, têm sugerido a utilização de outros métodos, como a substituição da gordura por farinha de semente de linhaça. Segundo Oliveira et al. (2014) foi realizado a substituição total e parcial de gorduras saturadas por farinha de semente de linhaça em hambúrgueres, onde se constatou que a proporção de gorduras saturadas para cada 100g do produto, chega a 6,6g ou 24%. Segundo o mesmo estudo a substituição da gordura saturada pela insaturada no produto é viável, devido a semente de linhaça ser um dos produtos de origem vegetal com maiores concentrações de ácidos graxos poli-insaturados, e elevadas quantidades de ômega-3, justificando a linhaça como um ingrediente plausível na utilização da formulação de produtos cárneos. No estudo em questão utilizou a farinha de linhaça (*Linum usitatissimum* L), cuja planta pertence à família das lináceas da variedade dourada. Foi observado por meio de análises físico-químicas que a concentração na farinha de linhaça do ácido oleico do tipo (AGMI) (18:1 N-9) foi o que demonstrou maior concentração neste grupo, e entre os ácidos poli-insaturados o de maior proporção em relação aos demais foi o alfa-linolênico (AAL - 18:3 n-3) 52,09%, acompanhado pelo linoléico (AL - 18:2n-6) (17,63%). A relação da proporção entre os ácidos n-6/n-3 foi de aproximadamente 0,35. Conforme pode ser observado na tabela 3:

Tabela 3-percentual de ácidos graxos na farinha de semente de linhaça

Percentual de Ácidos graxos na farinha de semente de linhaça	
Ácidos Graxos	Farinha de semente de linhaça
18:1n-9	21,98
18:3n-3	52,09

18:2 n-6	17,63
Outros	8,3

Somatório	Farinha de semente de linhaça
AGPI	70,22
AGMI	24,77
AGS	3,65
Outros	1,36

Razões	Farinha de semente de linhaça
AGPI/AGS	0,48
n-6/n-3	0,35

Fonte adaptada de: (DE OLIVEIRA et al., 2014)

Conforme observado na tabela a razão da proporção de n6/n3 é muito pequena, enquadrando-se adequadamente nos limites recomendados de 5:1 (OMS,1993). No entanto, o que impede crivar a semente de linhaça como a forma mais adequada de enriquecimento de produtos cárneos com ômega-3, em especial o EPA e DHA é a ausência destes ácidos, havendo apenas seu predecessor, pois, se trata de um vegetal, não pertencente a alguns grupos de algas marinhas, logo não possui o EPA e DHA. Outro fator é que, a taxa de conversão do Ácido Alfa-linolênico em EPA e DHA é de apenas 5% e 0.5% respectivamente (BRITO et al., 2019). O EPA e DHA são ácidos graxos mais nobres e desempenham funções anti-inflamatórias, efeito contrário ao (AA). No entanto, a busca por substituir gorduras saturadas em produtos cárneos de fácil preparo não se limita apenas às fontes vegetais, com estudos utilizando substituição ou adição de lipídios oriundos do pescado, em especial de peixes gordos de águas marinhas frias. Em um estudo de Sousa (2017), realizou a microencapsulação de óleo de peixe para enriquecimento de linguiça de tilápia no qual se obteve os seguintes resultados referentes a oxidação lipídica e formação de malonoaldeídos. Conforme pode ser visualizado na tabela 4.

Tabela 4-Determinação da oxidação lipídica (TBA) em linguças enriquecidas com HUFAs em 120 dias de armazenamento

Oxidação lipídica (mg MDA/Kg amostra)	Dias de Armazenamento			
	0	15	60	120
Isento de óleo	0,64 ± 0,046a*	0,84 ± 0,017a	0,88 ± 0,0694a	1,18 ± 0,037a
Óleo livre	0,60 ± 0,001a	0,66 ± 0,045b	0,62 ± 0,012a	1,11 ± 0,036a
Microencapsulado	0,41 ± 0,013b	0,57 ± 0,039b	0,61 ± 0,0003b	0,91 ± 0,0005b
CV (%)	5,02	5,11	0,14	2,77

*Médias seguidas do desvio padrão com letras diferentes, diferem os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. **Coeficiente de variação.

Fonte: (SOUSA, 2017)

Ao analisar os teores de oxidação lipídica Sousa (2017), a amostra contendo óleo de peixe livre (OPL) demonstrou valores de TBA superior a contendo óleo microencapsulados. A discrepância nos teores de oxidação é explicável devido ao maior contato das amostras com óleo livre (OPL) com o oxigênio. A linguça contendo óleo microencapsulado também teve aumento na oxidação lipídica, no entanto, devido a capacidade de proteção das microcápsulas manteve esses teores inferiores ao longo de 120 dias de armazenamento. Os dados obtidos por Sousa (2017) para os teores de TBA para a amostra controle livre de óleo, para amostra com óleo livre e a amostra com óleo microencapsulado ao final de 120 dias foi de 1.18, 1.11 e 0,91mg MDA/kg da amostra respectivamente ao nível de confiança de 5%, demonstrando a eficiência da microencapsulação dos óleos de peixe para proteção contra a oxidação lipídica. Sousa (2017) observou também que a amostra controle livre de óleo demonstrou maior teor de oxidação em relação às demais. O óleo de peixe é um meio bastante eficiente para obtenção de EPA e DHA tendo em vista a sua disponibilidade no óleo, além de conter (AAL) que podem ser convertidos nesses sucessores.

Por isso a utilização de óleo de peixe, ou outras fontes de ácidos graxos poli-insaturados na linguça à base de tilápia ou mesmo de frango, visando o enriquecimento nutricional do embutido com ácidos graxos poli-insaturados é uma

possibilidade. No entanto, o óleo de peixe possui sabor e odor fortes, tornando-se necessário desenvolver formas de minimizar.

A substituição torna-se possível desde que haja a utilização de métodos de conservação e proteção destes óleos como, antioxidantes naturais e sintéticos e/ou apropriada microencapsulação, utilização de embalagem adequada com as embalagens a vácuo e métodos de conservação como o congelamento. Com intuito de evitar a degradação oxidativa devido aos efeitos deletérios da oxidação lipídica sobre a estabilidade, qualidade e características sensoriais da carne. Pois a ação da oxidação lipídica é um fator preocupante no armazenamento de produtos cárneos e seus derivados.

“Os processos sob o qual ocorre a oxidação lipídica está sujeito a vários procedimentos reacionais profundamente substanciais, possuindo relação direta com a estrutura dos lipídios e o meio a qual estão submetidos” (COSTA, 2019). “Entretanto, pode-se descrever a oxidação lipídica como sendo uma reação química entre ácidos graxos insaturados (PUFAs) e espécies reativas de oxigênio (ROS), formando radicais livres e hidroperóxidos que se decompõe ao longo do tempo” (COSTA, 2019).

5 Considerações Finais

Não foram encontradas na literatura pesquisas relacionadas à substituição parcial ou total de gorduras saturadas por ácidos graxos poli-insaturados, oriundos de origem animal ou vegetal em linguiça frescal de frango. Mesmo a carne de frango sendo detentora de concentrações relevantes de ômega-6, com níveis muito baixos de ômega-3 em especial EPA e DHA. O que já poderia justificar a adição de fontes de AAL, EPA e DHA em produtos derivados de carne de frango a fim de se equilibrar a relação n-6/n-3. A substituição parcial da fonte lipídica é possível, entretanto, análises mais profundas de qualidade e estabilidade devem ser realizadas, tendo em vista que, a carne de frango já possui concentrações razoáveis de gorduras poli-insaturadas da família ômega-6, no qual contribui para a instabilidade do produto agravado pela adição de fontes poli-insaturadas. Além de avaliar a aceitabilidade do produto, de modo que necessita de análises sensoriais para obtenção de dados relacionados ao sabor, odor e aparência, verificando a influência dos óleos sobre a qualidade sensorial da linguiça.

6 REFERÊNCIAS:

ABPA. **ABPA apresenta projeções para a avicultura e a suinocultura do Brasil.** Disponível em: <<https://abpa-br.org/noticias/abpa-apresenta-projecoes-para-a-avicultura-e-a-suinocultura-do-brasil/>>. Acesso em: 29 out. 2023.

ABPA. **Relatório anual ABPA 2022**abpa-br.org. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2023/01/abpa-relatorio-anual-2022.pdf>>. Acesso em: ago. 23DC.

BARBOSA, K. B. F. et al. Ácidos graxos das séries ômega 3 e 6 e suas implicações na saúde humana Omega-3 and 6 fatty acids and implications on human health. **Omega**, v. 32, n. 2, p. 129-145, 2007. disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Paulo-Stringheta/publication/267366767_Acidos_graxos_das_series_omega_3_e_6_e_suas_implicacoes_na_saude_humana_Omega-3_and_6_fatty_acids_and_implications_on_human_health/links/547452860cf245eb436dd775/Acidos-graxos-das-series-omega-3-e-6-e-suas-implicacoes-na-saude-humana-Omega-3-and-6-fatty-acids-and-implications-on-human-health.pdf Data do acesso: 25/04/24

BOEIRA, Caroline Pagnossim et al. Avaliação do potencial antioxidante e antimicrobiano de extratos de Marcela (*Achyrocline satureioides*) e capim-limão (*Cymbopogon citratus*) e aplicação em linguiça frescal. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 4, de 31 de março de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Linguiça. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2000

BREDA, Luciani; DE OLIVEIRA, Edson Fontes; GOULART, Erivelto. Ecomorfologia de locomoção de peixes com enfoque para espécies neotropicais. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 27, n. 4, p. 371-381, 2005. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/3e79/b92b20cc357cd9b1eb08083063f0d2a662fc.pdf>. Data de acesso: 28/04/2024.

Carne de aves - Portal Embrapa. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/qualidade-da-carne/carne-de-aves>>.

CASTRO, Melina Gouveia et al. Posicionamento BRASPEN sobre o uso clínico de ômega 3 via parenteral. **BRASPEN Journal**, v. 37, n. 2, p. 119-38, 2022.

CESAR, Aline Silva Mello. **Ácidos graxos como um componente dietético funcional e de importância nutricional: uma abordagem genômica.** 2022. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

COLLA, Bianca Piccoli et al. PRODUÇÃO DE LINGUIÇA SUÍNA FRESCAL COM MAIOR TEOR DE ÔMEGA 3 E FIBRAS. **FAG JOURNAL OF HEALTH (FJH)**, v. 1, n. 1, p. 155-166, 2019.

DA COSTA, Marlene Andreia Pereira. Estratégias antioxidantes para a prevenção da oxidação lipídica em sistemas emulsionados alimentares ricos em ácidos gordos ômega-3. 2019. Disponível Em; <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/120750/2/338245.pdf> Data de Acesso: 21/03/24

DA ROCHA MARTINS, Bruna. **Tecnologias da indústria alimentícia para aumentar o consumo de ômega 3 e os benefícios agregados pela sua suplementação nas funções cognitivas**. 2020. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível Em: <https://repositorio.usp.br/directbitstream/7b32116b-aada-43e2-b7f5-66e2238a6a1e/3060085.pdf>. Data de acesso: 03/04/24

DA SILVA, Abigail Gonçalves et al. EFEITOS DA INGESTÃO DE ÓLEO DE PEIXE PARA A SAÚDE DA POPULAÇÃO. **Multidisciplinary Sciences Reports**, v. 2, n. 2, 2022.

DALLA COSTA, Filipe Antonio et al. Enriquecimento com ácidos graxos da série ômega 3 em carne de aves e ovos. **PubVet**, v. 11, p. 103-206, 2016.

DE FREITAS NETA, Maria Stella Batista et al. Ácidos Graxos Ômega-3 Na Diminuição Do Risco Cardiovascular: Uma Revisão Integrativa Da Literatura. **Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia**, v. 9, n. 1, p. 936-947, 2020.

DE OLIVEIRA, Débora Francielly et al. Farinha de linhaça dourada como substituto de gordura animal em hambúrguer de carne bovina com redução de sódio. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 17, p. 273-282, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjft/a/QKxbPVPbbwgKgcZZhX7FgmM/?lang=pt#> Data de acesso: 06/02/24.

Estatísticas | Mundo | Frangos de corte - Portal Embrapa. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas>>. 31 março 2024

FILIPPE, Ana Catarina Pinheiro. **Potencial terapêutico do óleo de peixe nas doenças cardiovasculares**. 2021. Tese de Doutorado. Disponível Em: https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/52972/1/MICE_Ana%20Catarina_Filipe.pdf Data de acesso 08/02/24.

FIORI, Luca et al. Lipid profiles of oil from trout (*Oncorhynchus mykiss*) heads, spines and viscera: trout by-products as a possible source of omega-3 lipids?. **Food Chemistry**, v. 134, n. 2, p. 1088-1095, 2012.

FURTADO, Mariely Mendes et al. Efeitos cardiovasculares de ácidos graxos ômega-3 na aterosclerose. Disponível em: <https://downloads.editoracientifica.org/articles/210303947.pdf>. Data de acesso: 29/04/2024.

GEORGES, Samira Obeid et al. Ecofisiologia microbiana e micro-organismos contaminantes de linguiça suína e de frango do tipo frescal. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 36, n. 1, 2019.

GOMES DE SOUSA, Diógenes et al. Efeito da microencapsulação de EPA e DHA e do uso de urucum na qualidade de linguiça de tilápia. 2020. Disponível Em:

https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/22742/1/Di%c3%b3genesGomesdeSousa_Dissert.pdf Data de Acesso: 18/02/24.

GOMES, A. **Exportações brasileiras de carne de frango alcançam 514,6 mil toneladas em março.** Disponível em: <<https://abpa-br.org/mercados/exportacoes-brasileiras-de-carne-de-frango-alcancam-5146-mil-toneladas-em-marco/>>.

GOMES, Bruna lanka Bernardes de Jesus. Avaliação da qualidade microbiológica de linguças de frango do tipo frescal comercializadas em supermercados do Distrito Federal. 2021. Disponível Em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/34571/1/2021_BrunalnakaBernardesGomes_tcc.pdf, Data do Acesso: 25/02/24.

MAIA, Yara Lúcia Marques; DE BRITO, Walkiria Silva; PASSOS, Xisto Sena. A influência dos ácidos graxos ômega 3 na gestação. **Referências em Saúde do Centro Universitário Estácio de Goiás**, v. 2, n. 02, p. 111-116, 2019. Disponível em: <https://estacio.periodicoscientificos.com.br/index.php/rssfesgo/article/view/235/229> Data do acesso: 08/02/24

MANASSI, Cynthia Farias et al. Tendências em produtos cárneos funcionais e suas implicações na saúde humana. 2021. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/223791/TCC_FINAL_Cynthia%20%28PDF%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y Data de acesso: 15/03/24

MARTIN, Clayton Antunes et al. Ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos. **Revista de Nutrição**, v. 19, p. 761-770, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/m/a/RrbqXWrwYs3JHJMhRCQwJgw/?lang=pt#> Data de acesso: 26/02/24

OLIVEIRA, Débora Francielly de et al. Alternativas para um produto cárneo mais saudável: uma revisão. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 16, p. 163-174, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/bjft/a/hCTNBjXTRtzJwcGkH6szZbG/?lang=pt&format=html&stop=previous#> Data de acesso: 23/02/24.

OLIVEIRA, Francielly Soares. Atividade antioxidante e antimicrobiana de óleos essenciais aplicados na preservação de linguça frescal de frango. 2017.

OSÓRIO, José Carlos da Silveira; OSÓRIO, Maria Teresa Moreira; SAÑUDO, Carlos. Características sensoriais da carne ovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 292-300, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/Q7V7b4SvDtQj9mcfgrYzBj/?lang=pt#> Data de acesso: 29/04/2024.

PEDERSOLI, Anaíta Gomes Andrade et al. Ômega-3 e redução dos triglicerídeos no paciente com doença cardiovascular. **Saber Científico (1982-792X)**, v. 4, n. 1, p. 46-51, 2021. Disponível em: <https://periodicos.saolucas.edu.br/index.php/resc/article/view/1187/1039>. Data de acesso: 30/04/2024.

PERINI, João Ângelo De Lima et al. Ácidos graxos poli-insaturados n-3 e n-6: metabolismo em mamíferos e resposta imune. **Revista de Nutrição**, v. 23, p. 1075-1086, 2010.

Produtos Cárneos - Portal Embrapa. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/ovinos-de-corte/p-os-producao/produtos/produtos-carneos>>.

RAMALHO, Valéria Cristina; JORGE, Neuza. Antioxidantes utilizados em óleos, gorduras e alimentos gordurosos. **Química nova**, p. 755-760, 2006. Disponível Em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/7QPFMbDGVjFgdBGNsCCvhp/?format=pdf> Data de Acesso: 04/02/24

ROCHA, Thayse Cavalcante da et al. Qualidade de linguiça frescal de frango produzida com peito amadeirado (Wooden Breast). 2018.

SANTANA, Flávio Estefferson de Oliveira. **Parâmetros de qualidade em linguiça de frango do tipo frescal comercializada a granel.** 2021. Disponível Em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/server/api/core/bitstreams/2456488c-ae71-41b4-83db-affdb4068e60/content>, Data de acesso: 07/03/24

SOARES DOS SANTOS, Tatiana et al. Composição dos ácidos graxos dos lipídios de tambaqui (colossoma macropomum), peixe nativo da amazônia. 2019. Disponível em: https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/22906/1/TatianaSoaresdosSantos_Dissert.pdf. Data de acesso: 29/04/24.

SOARES, Áilda Janine. Qualidade e estabilidade oxidativa de linguiça frescal de frango caipira adicionada de pele e/ou gordura abdominal. 2019.

SOUSA, D. G. et al. Microencapsulação de Hufas para o enriquecimento de linguiça de tilápia. 2017. Disponível Em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/riufcg/18466/DI%c3%93GENES%20GOMES%20DE%20SOUSA%20-%20TCC%20%20BACHARELADO%20EM%20ENGENHARIA%20DE%20ALIMENTOS%202017.pdf?sequence=3&isAllowed=y> Data de Acesso: 10/03/24.

SOUSA, Samara C. et al. Quality parameters of frankfurter-type sausages with partial replacement of fat by hydrolyzed collagen. **LWT-Food Science and Technology**, v. 76, p. 320-325, 2017. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643816303668>. Data de acesso: 29/04/2024.

STEFANELLO, Fhaira Petter da Silva; PASQUALOTTI, Adriano; PICHLER, Nadir Antonio. Análise do consumo de alimentos fontes de ômega 3 por participantes de grupos de convivências. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 22, p. e190287, 2020.

VIANA, Dryelle Alves. Suplementação de ácido graxo Ômega-3 de origem animal ou vegetal: qual apresenta maior eficácia?. **Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Farmácia)–Instituto de Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Macaé**, 2022.

WALL, Rebecca et al. Fish fatty acids: the anti-inflammatory potential of long-chain omega-3 fatty acids. *Nutrition reviews*, v. 68, n. 5, p. 280-289, 2010. Data de Acesso: 04/02/2024

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Fats and Oils in Human Nutrition: Report of a Joint Expert Consultation, Rome, 19-26 October 1993. Food & Agriculture Org., 1994. disponível em:

<https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=SLUXC1WNr8UC&oi=fnd&pg=PR9&dq=World+Health+Organization.+Joint+Consultation:+fats+and+oils+in+human+nutrition.+Nutr+Rev.+1995&ots=OCJh54fs9b&sig=pPoFWyiT6CKVWFbXh2ZfXQCYqo#v=onepage&q&f=false> Data de acesso: 26/02/24.