



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO

Camila Tureck

Ingestão alimentar de ácidos graxos ômega-3 e 6 e síndrome metabólica em adolescentes brasileiros de 12 a 17 anos: um estudo seccional de base escolar

Florianópolis-SC

2021

Camila Tureck

Ingestão alimentar de ácidos graxos ômega-3 e 6 e síndrome metabólica em adolescentes brasileiros de 12 a 17 anos: um estudo seccional de base escolar

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Nutrição do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina, apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Nutrição, linha de pesquisa Diagnóstico e Intervenção Nutricional em Coletividades.

Orientador: Prof. Dr. Francisco de Assis Guedes de Vasconcelos.

Coorientadora: Dra. Anabelle Retondario.

Florianópolis-SC

2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Tureck, Camila

Ingestão alimentar de ácidos graxos ômega-3 e 6 e síndrome metabólica em adolescentes brasileiros de 12 a 17 anos: um estudo seccional de base escolar / Camila Tureck ; orientador, Francisco de Assis Guedes de Vasconcelos, coorientador, Anabelle Retondario, 2021.
197 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós Graduação em Nutrição, Florianópolis, 2021.

Inclui referências.

1. Nutrição. 2. Ácidos graxos ômega-3. 3. Ácidos graxos ômega-6. 4. Síndrome metabólica. 5. Adolescentes. I. Vasconcelos, Francisco de Assis Guedes de . II. Retondario, Anabelle. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Nutrição. IV. Título.

Camila Tureck

Ingestão alimentar de ácidos graxos ômega-3 e 6 e síndrome metabólica em adolescentes brasileiros de 12 a 17 anos: um estudo seccional de base escolar

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Katia Vergetti Bloch, Dra.

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Camila Elizandra Rossi, Dra.

Universidade Federal da Fronteira Sul

Cristine Garcia Gabriel, Dra.

Universidade Federal de Santa Catarina

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de mestre em Nutrição.

Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Prof. Francisco de Assis Guedes de Vasconcelos, Dr.

Orientador

Florianópolis, 2021.

Dedico esta obra à minha família e ao meu esposo, que sempre me deram suporte em cada passo desta caminhada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela grande oportunidade chamada vida, e com ela todas as experiências que me possibilitam evoluir como ser bio-psico-espiritual.

Agradeço ao mestre de sabedoria Raumsol pelos ensinamentos logosóficos, os quais me permitem realizar o processo de evolução consciente.

Agradeço à minha família por todo apoio, por me incentivarem e por acreditarem em mim. Agradeço pelas orações, pelas velinhas acesas e pelos pensamentos positivos para tudo dar certo.

Agradeço ao meu esposo e companheiro Marco Aurelio Amorim, por sempre me apoiar e encarar os desafios comigo. A rodoviária foi cenário de muitos choros e abraços. Nunca foi tão difícil ficar sozinha depois de ter você!

Agradeço aos meus sogros por cederem espaço na sua casa quando minha internet não funcionava, e pelas comidas gostosas que me deram energia para as aulas.

Agradeço aos meus entes queridos que partiram durante o período do Mestrado, pois mesmo não estando presentes fisicamente, sei que estiveram sempre comigo me abençoando.

Agradeço ao meu amigo Bernardo Paz Barboza pela parceria e amizade, a caminhada foi mais leve e feliz contigo!

Agradeço à Doutora Eloá Angélica Koehnlein por ser a minha primeira orientadora na pesquisa e por ser um grande exemplo para mim!

Agradeço à CAPES pela bolsa de estudos que me permitiu realizar o Mestrado.

Agradeço à Doutora Anabelle Retondario por me coorientar e auxiliar tão prontamente toda vez que necessitei. Te admiro muito!

Agradeço à Doutora Amanda de Moura Souza pela profissional e pessoa excepcional que és, pelos conhecimentos e pela paciência em me ensinar e resolver os problemas do SAS.

Agradeço à equipe de pesquisa: Liliana Paula Bricarello, Mariane de Almeida Alves e Ricardo Fernandes, pela parceria e por contribuírem brilhantemente neste trabalho.

Agradeço, de maneira muito especial, ao meu orientador Chico, por ter aceitado me orientar e por me guiar em cada etapa. Sou muito grata e orgulhosa em ser sua orientanda!

Agradeço os esforços de todos os envolvidos na primeira etapa de pesquisa, bem como aos adolescentes, pais/responsáveis e diretores das escolas por aceitarem participar da pesquisa.

Agradeço aos meus amigos e amigas, colegas de Mestrado e todos aqueles que contribuíram para que o sonho de ser Mestre, de ser pesquisadora, seja realidade!

“A maior recompensa para o trabalho do homem não é o que ele ganha com isso, mas o que ele se torna com isso”.

John Ruskin

RESUMO

Introdução: A síndrome metabólica (SM) abrange um conjunto de desordens fisiológicas que aumenta o risco para o desenvolvimento de diabetes mellitus do tipo 2 e doenças cardiovasculares. A ingestão de ácidos graxos (AGs) ômega-3 e 6 apresenta interesse científico devido aos possíveis efeitos benéficos na SM e seus componentes. **Objetivos:** Esta dissertação teve como principal objetivo verificar a associação de ingestão alimentar de AGs ômega-3 e 6 com a prevalência de SM e seus respectivos componentes (circunferência da cintura (CC), pressão arterial (PA), glicemia de jejum, triglicerídeos e *High Density Lipoprotein - cholesterol* (HDL-c)) em adolescentes brasileiros de 12 a 17 anos de idade. Além disso, esta dissertação inclui uma revisão sistemática da literatura sobre evidências científicas da associação de ingestão/suplementação alimentar de AGs ômega-3 e 6 com SM em adolescentes. **Método:** A pesquisa referente ao objetivo principal compreende uma investigação seccional de base escolar, com dados do Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA), que foi conduzido entre 2013-2014 em todas as regiões do Brasil. Foram coletadas e analisadas variáveis sociodemográficas, antropométricas, clínicas e bioquímicas. O consumo alimentar foi investigado por meio de um Recordatório Alimentar de 24 horas (R24h), e um segundo R24h foi aplicado em 7% da amostra total. Realizou-se análise de regressão logística sendo a ingestão de AGs ômega-3 e 6 a exposição e SM e seus componentes o desfecho, segundo sexo e faixa etária. A revisão sistemática teve seu protocolo registrado no *Prospective Register of Systematic Reviews* (PROSPERO), sob número 42020185370. A busca foi realizada até 30 de março de 2021, nas bases de dados *PubMed*, *Scopus*, *Web of Science*, *LILACS*, *CENTRAL (Cochrane)*, *ProQuest Dissertations & Theses Global* (PQDT Global), Banco de Teses da Capes e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). **Resultados:** Da pesquisa principal participaram 36.751 adolescentes. Em meninas entre 15-17 anos, maior ingestão de AGs ômega-3 foi associada à menor chance de SM. Para os meninos entre 12-14 anos, maior ingestão de AGs ômega-6 foi associada à maior chance de SM e à menor chance de HDL-c baixo. Na revisão sistemática foram incluídos 15 estudos, publicados entre 2010 e 2019. Nenhum estudo avaliou o efeito ou a associação entre os AGs ômega-3 e 6 na SM em si, apenas nos seus componentes. Os ensaios clínicos randomizados

identificaram efeitos do ômega-3 na redução da pressão arterial (n=2), redução da glicemia (n=2), redução de triglicérides (n=5) e aumento de HDL-c (n=5), considerando a comparação com o grupo controle e/ou o *baseline*. Três dos nove estudos de intervenção apresentaram qualidade do relato inferior a 50%, e os estudos observacionais apresentaram adequação entre 42,9% e 78,8%. Em geral, a maioria dos estudos apresentou baixo risco de viés. No entanto, verificou-se heterogeneidade metodológica entre os estudos, tamanho amostral relativamente pequeno e resultados divergentes para um mesmo desfecho. **Conclusões:** Os resultados encontrados na pesquisa principal sugerem efeitos benéficos dos AGs ômega-3 na SM em meninas entre 15-17 anos. Porém, os achados nos dois estudos desta dissertação demonstram que mais pesquisas são necessárias para elucidar os efeitos dos AGs ômega-6 na SM e seus componentes.

Palavras-chave: Síndrome metabólica; Adolescente; Ácidos graxos ômega-3; Ácidos graxos ômega-6; Ingestão de alimentos.

ABSTRACT

Introduction: Metabolic syndrome (MS) encompasses a set of physiological disorders that increase the risk of developing type 2 diabetes mellitus and cardiovascular disease. The ingestion of omega-3 and 6 fatty acids (FAs) is of scientific interest due to the possible beneficial effects on MS and its components. **Objectives:** This dissertation aimed to verify the association of dietary intake of omega-3 and 6 FAs with the prevalence of MS and its components (waist circumference (WC), blood pressure (BP), fasting glucose, triglycerides and High Density Lipoprotein - cholesterol (HDL-c) in Brazilian adolescents from 12 to 17 years of age. In addition, this dissertation includes a systematic review of the literature on scientific evidence of the association of dietary intake/supplementation of omega-3 and 6 FAs with MetS in adolescents.

Method: The main objective research comprises a school-based sectional investigation, with data from the Study of Cardiovascular Risks in Adolescents (ERICA), which was conducted between 2013-2014 in all regions of Brazil. Sociodemographic, anthropometric, clinical and biochemical variables were collected and analyzed. Food consumption was investigated using a 24-hour Food Record (R24h), and a second R24h was applied to 7% of the total sample. Logistic regression analysis was performed, with the intake of omega-3 and 6 FAs being the exposure and MS and its components the outcome, according to sex and age group. The systematic review had its protocol registered in the Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO), under number 42020185370. The search was carried out until March 30, 2021, in the databases PubMed, Scopus, Web of Science, LILACS, CENTRAL (Cochrane), ProQuest Dissertations & Theses Global (PQDT Global), Capes Theses Bank and Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD).

Results: 36,751 adolescents participated in the main survey. In girls aged 15-17 years, higher intake of omega-3 FAs was associated with a lower chance of MetS. For boys aged 12-14 years, higher intake of omega-6 FAs was associated with a higher chance of MS and a lower chance of low HDL-c. The systematic review included 15 studies, published between 2010 and 2019. No study evaluated the effect or association between omega-3 and 6 FAs in MS itself, only in its components. Randomized clinical trials identified effects of omega-3 in lowering blood pressure (n=2), lowering blood glucose (n=2), lowering triglycerides (n=5) and increasing HDL-c (n=5), considering

the comparison with the control group and/or the baseline. Three of the nine intervention studies had a reporting quality of less than 50%, and the observational studies had an adequacy of between 42.9% and 78.8%. Overall, most studies had a low risk of bias. However, there was methodological heterogeneity between studies, a relatively small sample size and divergent results for an equal outcome. **Conclusions:** The results found in the main research suggest beneficial effects of omega-3 FAs on MS in girls aged 15-17 years. However, the findings in the two studies in this dissertation demonstrate that more research is needed to elucidate the effects of omega-6 FAs on MS and its components.

Key-words: Metabolic syndrome X; Adolescent; Fatty acids, omega-3; Fatty acids, omega-6; Food intake.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Etapas de elaboração da dissertação.	38
Figura 2. Modelo teórico de análise.....	45

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Principais critérios para diagnóstico da síndrome metabólica em adolescentes.....	27
Quadro 2. Critérios diagnósticos conforme componentes da síndrome metabólica.	43
Quadro 3. Variáveis utilizadas no modelo de análise, tipo de variável, categorias e classificação quanto ao modelo teórico.....	43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AG	Ácido Graxo
AGs	Ácidos Graxos
AMDR	<i>Acceptable Macronutrient Distribution Range</i>
AHRQ	<i>Agency for Healthcare Research and Quality</i>
BDTD	Banco de Teses da Capes e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
BRR	<i>Balanced Repeated Replication</i>
BVS	Biblioteca Virtual em Saúde
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CC	Circunferência da Cintura
CENTRAL	<i>The Cochrane Central Register of Controlled Trials</i>
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CONSORT	<i>Consolidated Standards of Reporting Trials</i>
DAGs	Gráficos Acíclicos Direcionados
DCV	Doenças Cardiovasculares
DHA	Ácido Graxo Docosaheptaenóico
DM	Diabetes Mellitus
DP	Desvio-padrão
EPA	Ácido Graxo Eicosapentaenoico
ERICA	Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
FIRJAN	Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro
GRADE	<i>Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation</i>
HAS	Hipertensão Arterial Sistêmica
HDL-c	<i>High Density Lipoprotein - cholesterol</i>
IDF	<i>International Diabetes Federation</i>
IMC	Índice de Massa Corporal
IOM	<i>Institute of Medicine</i>
LDL-C	<i>Low Density Lipoprotein - cholesterol</i>
LILACS	Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde

NCEP-ATP III	<i>National Cholesterol Education Program, Adult Treatment Panel III</i>
NCI	<i>National Cancer Institute</i>
OMS	Organização Mundial da Saúde
PA	Pressão arterial
PDA	<i>Personal Digital Assistant</i>
PeNSE	Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar
POF	Pesquisa de Orçamentos Familiares
PPAR- α	Receptores Ativados por Proliferador de Peroxissoma Alfa
PPGN	Programa de Pós-Graduação em Nutrição
PQDT	<i>Global ProQuest Dissertations & Theses Global</i>
PRISMA	<i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses</i>
PROSPERO	<i>Prospective Register of Systematic Reviews</i>
PUFAs	Ácidos Graxos Poli-insaturados
QFA	Questionário de Frequência Alimentar
R24h	Recordatório Alimentar de 24 horas
SESI	Serviço Social da Indústria
SM	Síndrome Metabólica
STROBE	<i>The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology</i>
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
VCT	Valor Calórico Total
VLDL-C	<i>Very Low Density Lipoprotein - cholesterol</i>
WMD	<i>Weighted Mean Difference</i> (Diferença de Média Ponderada)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
1.1	APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA E JUSTIFICATIVA	18
1.2	OBJETIVOS	20
1.2.1	Objetivo Geral	20
1.2.2	Objetivos Específicos	20
1.3	ESTRUTURA GERAL DO DOCUMENTO.....	20
2	REVISÃO DE LITERATURA	22
2.1	ASPECTOS QUÍMICOS, METABÓLICOS, FISIOLÓGICOS E FONTES ALIMENTARES DOS ÁCIDOS GRAXOS ÔMEGA-3 E 6	22
2.2	SÍNDROME METABÓLICA NA ADOLESCÊNCIA	25
2.2.1	Síndrome metabólica	25
2.2.2	Fatores associados à síndrome metabólica na adolescência	26
2.3	ÁCIDOS GRAXOS ÔMEGA-3, ÔMEGA-6 E SÍNDROME METABÓLICA	31
2.3.1	Revisão sistemática sobre as evidências científicas da associação entre ingestão/suplementação de AGs ômega-3 e 6 e SM em adolescentes	32
2.4	CONCLUSÃO	34
3	MÉTODO	35
3.1	CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO	35
3.2	DESCRIÇÃO DO LOCAL E POPULAÇÃO DO ESTUDO	35
3.3	CÁLCULO DO TAMANHO DE AMOSTRA E PROCESSO DE AMOSTRAGEM	36
3.4	ETAPAS DA PESQUISA	37
3.5	PROCESSO DE COLETA DE DADOS	38
3.6	INSTRUMENTOS E TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS	39
3.6.1	Questionários	39
3.6.2	Consumo alimentar	39

3.6.3	Dados antropométricos	40
3.6.4	Dados clínicos e bioquímicos	42
3.6.5	Diagnóstico de síndrome metabólica	42
3.7	VARIÁVEIS E MODELO TEÓRICO DE ANÁLISE	43
3.8	PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS.....	46
3.8.1	Estatística descritiva.....	47
3.8.2	Estatística inferencial.....	48
3.9	PROCEDIMENTOS ÉTICOS DA PESQUISA	49
4	RESULTADOS.....	50
4.1	ARTIGO DE REVISÃO SISTEMÁTICA	50
4.2	ARTIGO PRINCIPAL.....	96
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	123
	REFERÊNCIAS.....	126
	APÊNDICE A – Protocolo de registro no PROSPERO.....	141
	APÊNDICE B – Nota de imprensa	150
	APÊNDICE C – Trabalhos produzidos durante o Mestrado.....	152
	ANEXO A – Questionário do adolescente, referente ao bloco sobre aspectos sociodemográficos	179
	ANEXO B – Aprovação deste projeto complementar pelo ERICA Central.....	185
	ANEXO C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	191
	ANEXO D – Termo de Assentimento	195

1 INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA E JUSTIFICATIVA

Aspectos relacionados ao consumo alimentar, inatividade física e fatores socioeconômicos têm sido identificados como relevantes determinantes da saúde dos indivíduos, inclusive dos adolescentes (CARLUCCI et al., 2013; LEANDRO et al., 2019). Estudo seccional multicêntrico iraniano com 36.529 indivíduos de seis a 18 anos encontrou associação entre as desigualdades socioeconômicas e a prevalência de obesidade, sendo maior a prevalência entre indivíduos moradores da região urbana e naqueles com nível financeiro mais alto, estando atrelados aspectos culturais e de estilo de vida (KELISHADI et al., 2018).

Mudanças nos padrões alimentares, como o aumento do consumo de açúcares simples, alimentos industrializados e consumo insuficiente de frutas e hortaliças, além da redução da prática de atividade física, estão diretamente associados ao aumento do peso corporal em adolescentes (ENES; SLATER, 2010; JONAS, 2018; HABBAB; BHUTTA, 2020).

Dados do Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA), coletados entre 2013-2014, apontaram prevalência de 17,1% de sobrepeso e 8,4% de obesidade em adolescentes brasileiros de 12 a 17 anos (BLOCH et al., 2016). Na Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE), realizada em 2015 com adolescentes brasileiros de 13 a 17 anos, foi encontrada prevalência de 7,8% de obesidade e 23,7% de excesso de peso corporal (sobrepeso e obesidade) nos indivíduos (PeNSE, 2015).

A obesidade compreende o acúmulo excessivo de gordura corporal que pode ser prejudicial à saúde, sendo fator de risco para o desenvolvimento de doenças como Diabetes Mellitus (DM), Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS), Doenças Cardiovasculares (DCV) e alguns tipos de câncer (OMS, 2014). Especialmente a obesidade central, ou seja, o acúmulo de tecido adiposo na região abdominal, está associada a um estado inflamatório crônico de baixo grau, que por sua vez pode repercutir em um tecido adiposo disfuncional. Neste estado, o indivíduo apresenta características de um sistema metabólico disfuncional, como resistência à insulina e hiperinsulinemia (PANIAGUA, 2016). A resistência à insulina compreende um dos mecanismos fisiopatológicos envolvidos na Síndrome Metabólica (SM) (GODOY-

MATOS, 2005; ROCHLANI et al., 2017; MCCRACKEN; MONAGHAN; SREENIVASAN, 2018; ANTONIO-VILLA et al., 2020).

A SM tem sido descrita como um conjunto de fatores que aumenta o risco de DCV e DM tipo 2 (NELSON; BREMER, 2010). Em adolescentes, conforme critérios da *International Diabetes Federation* (IDF) (2007), a SM é definida como a presença de inadequação na Circunferência da Cintura (CC) e em pelo menos mais dois dos seguintes componentes: *High Density Lipoprotein - cholesterol* (HDL-c), triglicerídeos, glicemia e pressão arterial. No Brasil, a prevalência de SM em adolescentes investigados pelo ERICA foi de 2,6% (KUSCHNIR et al., 2016).

Diante deste cenário, componentes da dieta ganham interesse nas pesquisas científicas devido à possibilidade de reduzir o risco e/ou auxiliar no tratamento nutricional da SM. Assim, destacam-se os Ácidos Graxos (AGs) ômega-3 e 6, uma vez que a sua ingestão inadequada pode estar associada com o aumento do risco para SM (JANG; PARK, 2019).

Pacífico et al. (2014), em revisão de literatura com crianças e adolescentes, discutem os mecanismos que foram propostos para explicar os possíveis efeitos do Ácido Graxo (AG) ômega-3 na SM, como perda de peso, redução de triglicerídeos e pressão arterial, e melhoria de mecanismos que promovem a sensibilidade à insulina.

O papel do AG ômega-6 ainda não está bem definido (JANG; PARK, 2019; COLTELL et al., 2020), em estudo italiano com 70 indivíduos entre cinco e 18 anos, de ambos os sexos e com sobrepeso ou obesidade, foi possível verificar que o AG ômega-6, particularmente o ácido araquidônico, na membrana dos eritrócitos (marcador da ingestão alimentar relativa aos dois/três meses anteriores), foi inversamente associado com componentes da SM, sendo inversamente correlacionado com CC, triglicerídeos, insulina de jejum e pressão arterial sistólica de 24 horas (BONAFINI et al., 2018).

Nenhuma pesquisa foi encontrada até o momento sobre a associação entre a ingestão de AGs ômega-3 e 6 e SM em adolescentes brasileiros, especialmente em uma amostra que é representativa para o conjunto de municípios de mais de 100 mil habitantes em âmbito nacional. Portanto, tendo em vista os possíveis efeitos benéficos dos AGs ômega-3 e 6 nos componentes da SM, bem como a escassez de investigações sobre a temática em adolescentes brasileiros, esse estudo pretende contribuir com a produção de conhecimento científico diante dessa lacuna no

conhecimento, tendo como pergunta de partida: Qual é a associação da ingestão de AGs ômega-3 e 6 com SM em adolescentes brasileiros de 12 a 17 anos de idade?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Verificar a associação entre a ingestão alimentar de AGs ômega-3 e 6 e a prevalência de SM e seus respectivos componentes (CC, pressão arterial, glicemia de jejum, triglicerídeos e HDL-c) em adolescentes brasileiros de 12 a 17 anos de idade.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Realizar revisão sistemática sobre as evidências científicas da associação entre a ingestão/suplementação alimentar de AGs ômega-3 e 6 e a SM em adolescentes.
- Caracterizar a amostra conforme sexo, faixa etária, área rural/urbana, tipo de escola, região geográfica, estado de peso e presença de SM e seus componentes.
- Estimar a quantidade de AGs ômega-3 e 6, bem como a razão ômega-6/ômega-3 ingerida pela população de estudo.
- Verificar a associação entre a ingestão de AGs ômega-3 e 6 e a prevalência de SM e seus respectivos componentes, conforme sexo e faixa etária.

1.3 ESTRUTURA GERAL DO DOCUMENTO

Esta dissertação está vinculada à Linha de Pesquisa I (Diagnóstico e Intervenção Nutricional de Coletividades) do Programa de Pós-Graduação em Nutrição (PPGN), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). A pesquisa é baseada nos dados do Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA), um estudo multicêntrico, seccional, de base escolar, realizado entre 2013-2014, com o objetivo de estimar a prevalência de fatores de risco cardiovascular, incluindo aqueles relacionados à definição da SM, em uma amostra aleatória de adolescentes de 12 a 17 anos de idade, em cidades brasileiras com mais de 100.000 habitantes (BLOCH et al., 2015).

A dissertação aborda a associação entre ingestão alimentar de AGs ômega-3 e 6 e SM em adolescentes brasileiros. Assim, está estruturada em oito seções: Introdução, Revisão de Literatura, Método, Resultados, Considerações Finais, Referências, Apêndices e Anexos, seguindo roteiro de dissertação proposto pelo PPGN/UFSC.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Esta seção está estruturada em quatro partes principais. Primeiramente serão abordados os conceitos/definições relevantes para a pesquisa, bem como aspectos relacionados às variáveis de exposição (AGs ômega-3 e 6), incluindo características químicas, metabólicas, fisiológicas e fontes alimentares dos AGs. Posteriormente serão apresentadas informações referentes ao desfecho principal (SM) e à sua ocorrência em adolescentes. Por fim, será apresentada uma síntese dos resultados da revisão sistemática de literatura que aborda o tema de pesquisa.

2.1 ASPECTOS QUÍMICOS, METABÓLICOS, FISIOLÓGICOS E FONTES ALIMENTARES DOS ÁCIDOS GRAXOS ÔMEGA-3 E 6

Os lipídeos, especialmente os AGs, desempenham funções importantes no organismo, tais como a constituição das membranas celulares e a participação em processos metabólicos (COZZOLINO; COMINETTI, 2013; ALAGAWANY et al., 2019).

Os AGs da família ômega-3 (ácido linolênico) e ômega-6 (ácido linoleico) possuem cadeia longa e são considerados AGs Poli-insaturados (PUFAs), visto que apresentam duas ou mais insaturações em sua cadeia de carbonos (BARBOSA; RENHE; STRINGHETA, 2007). Em sua estrutura química, os AGs ômega-3 e 6 apresentam em uma extremidade da cadeia de carbonos um grupo carboxil e em outra extremidade um grupo metil terminal (PACIFICO et al., 2014). A denominação ômega (ou n , ω , Ω) se deve à primeira insaturação ocorrer no terceiro e no sexto carbono para ômega-3 e 6, respectivamente, contando a partir do grupo metil terminal (MARTIN et al., 2006).

O AG alfa-linolênico (18:3 n-3) e linoleico (18:2 n-6) são os precursores dos demais AGs da família ômega-3 e 6, respectivamente. Estes são considerados micronutrientes essenciais, uma vez que os seres humanos não conseguem sintetizar e, por isso, precisam ser provenientes da dieta (KIM; SO, 2016). A partir destes AGs ingeridos pela alimentação, carbonos e insaturações são acrescentadas à cadeia de 18 carbonos pela extremidade carboxil, sintetizando AGs de cadeia muito longa (20 e 22 carbonos), como o ácido araquidônico formado pelo ácido linoleico (da família ômega-6), bem como o Ácido Docosahexaenóico (DHA) e o Ácido Eicosapentaenóico (EPA) formados pelo ácido alfa-linolênico (da família ômega-3) (SCHULZE et al., 2020).

Os PUFAs são incorporados aos fosfolípídeos da membrana celular e servem como precursores da síntese de eicosanóides (mediadores inflamatórios). Assim, destaca-se que dentre os efeitos fisiológicos no organismo humano, os AGs ômega-3 estão relacionados à produção de eicosanóides anti-inflamatórios, como prostaglandinas e tromboxanos da série três e leucotrienos da série cinco. Já os AGs ômega-6 sintetizam eicosanóides inflamatórios e pró-trombóticos, como prostaglandinas e tromboxanos da série dois e leucotrienos da série quatro. Dessa forma, os eicosanóides produzidos pelos AGs ômega-3 exercem efeito anti-inflamatório comparado aos produzidos pelos AGs ômega-6. Ainda, EPA e DHA possuem atividades anti-inflamatórias e imunológicas, pois inibem a produção de citocinas inflamatórias e diminuem o recrutamento de leucócitos e a diapedese¹ (PACIFICO et al., 2014; DAVINELLI et al., 2020).

Os AGs ômega-3 e 6 dependem das mesmas enzimas alongases e dessaturases, por isso tornam-se competidores. Embora as enzimas tenham preferência pelos AGs ômega-3, a quantidade de AGs ômega-6 da dieta interfere nesta preferência (DAVINELLI et al., 2020). Conforme Simopoulos (2016), a dieta ocidental têm apresentado elevadas quantidades de AGs ômega-6 e reduzidas em ômega-3, passando de uma razão ômega-6/ômega-3 de 1:1 (0,79 no período paleolítico) para 20:1 ou mais. Essa proporção desequilibrada é considerada pró-trombótica e pró-inflamatória, contribuindo inclusive para o aumento na prevalência de obesidade (SIMOPOULOS, 2016). Nesse sentido, recomendações são realizadas para evitar o comprometimento na transformação do AG alfa-linolênico em EPA e DHA (DAVINELLI et al., 2020). O *Institute of Medicine* (IOM, 2002-2005), instituição norte-americana de renomada relevância no campo da saúde, considera importante a relação entre AGs ômega-6/ômega-3 em proporção que varia entre 5:1 a 10:1, com aporte de 0,6 a 1,2% de AGs ômega-3 e 5,0 a 10,0% de AGs ômega-6 em relação ao Valor Calórico Total (VCT) da dieta.

Sobre a ingestão alimentar de AGs ômega-3 e 6 por adolescentes, estudo seccional (GONÇALVES et al., 2012) com 95 adolescentes brasileiros entre 10 e 13 anos de escolas públicas de Viçosa, Minas Gerais, encontrou ingestão média diária de AGs ômega-3 de 2,3g ± 1,1g, representando 0,9% do VCT, e ingestão média diária de 17,4g ± 8,1g para o AGs ômega-6, representando 7,5% do VCT, não apresentando

¹ Diapedese consiste na migração dos leucócitos presentes nos vasos sanguíneos para os tecidos envolventes (CRUVINEL et al., 2010).

diferença significativa entre os sexos. Na Alemanha, o estudo seccional de Harris et al. (2018) com 837 adolescentes com 15 anos de idade, encontrou ingestão diária de 0,6% do VCT para AGs ômega-3 e 3,9% do VCT para AGs ômega-6, com valores semelhantes para ambos os sexos.

As principais fontes alimentares de AGs ômega-3, especialmente do AG alfa-linolênico, são os óleos vegetais, como o óleo de soja e de canola (BARBOSA; RENHE; STRINGHETA, 2007), além do óleo e a farinha de linhaça (PACIFICO et al., 2014). Para os AGs EPA e DHA, as principais fontes alimentares são os peixes, particularmente as espécies de águas frias e profundas, como cavala, salmão, arenque, truta, bacalhau e sardinha (BARBOSA; RENHE; STRINGHETA, 2007). Em animais, a quantidade dos AGs ômega-3 depende da alimentação recebida, como a composição nutricional das rações e a quantidade desses AGs presentes no fitoplâncton (MARTIN et al., 2006; INNES; CALDER, 2020).

Salienta-se que embora o organismo seja capaz de produzir os AGs de cadeia muito longa (como o EPA e o DHA) a partir do AG alfa-linolênico, sua síntese é afetada por diversos fatores, como o envelhecimento, tabagismo, consumo de álcool, diabetes, estresse, ingestão elevada de gorduras trans, ingestão insuficiente de energia, proteínas, zinco, magnésio, cobre e vitaminas B3, B6 e C. Assim, a ingestão alimentar desses AGs (principalmente por meio dos peixes) pode se tornar essencial para a manutenção de uma condição saudável (MARTIN et al., 2006; DAVINELLI et al., 2020).

Em relação aos AGs ômega-6, os óleos vegetais são as principais fontes alimentares (BARBOSA; RENHE; STRINGHETA, 2007).

Em estudo seccional brasileiro (LOPES et al., 2015) com 69 adolescentes do estado de São Paulo entre 14 e 18 anos, os grupos alimentares geralmente encontrados em refeições tradicionais (caracterizadas por arroz, feijão, carne e vegetais), foram associados à maior ingestão de AGs ômega-3. Na Costa Rica, estudo seccional (MONGE-ROJAS; CAMPOS; FERNANDEZ ROJAS, 2005) com 275 adolescentes entre 12 e 19 anos encontrou que o óleo de soja parcialmente hidrogenado foi o principal contribuinte para a ingestão de AGs ômega-3 (33%) e ômega-6 (33%). Na Austrália, estudo seccional de O'Sullivan et al. (2011) identificou que os produtos lácteos foram os principais contribuintes para a ingestão de AG alfa-linolênico, as margarinas para ácido linoleico e os peixes para AGs ômega-3 de cadeia longa (EPA e DHA).

2.2 SÍNDROME METABÓLICA NA ADOLESCÊNCIA

A adolescência, definida como o período entre os 10 e 19 anos de idade, é uma etapa de vida em que são observadas mudanças fisiológicas, psicológicas e sociais, podendo ocorrer de formas diferentes entre os indivíduos. Compreende um período de vulnerabilidade nutricional que, se a alimentação não for adequada, pode gerar risco de doenças (OMS, 2005).

As mudanças fisiológicas e anatômicas ocorrem com a puberdade, como o aumento na estatura, redistribuição de gordura corporal, ganho de massa muscular e desenvolvimento de características sexuais secundárias. Nesta etapa da vida também ocorrem mudanças nas formas de relacionamento com pais, familiares e pares, e o indivíduo estabelece nova identidade individual, incorporando identidade sexual e papéis sociais adaptativos (OMS, 1986).

Tais mudanças podem tornar os adolescentes mais vulneráveis a problemas emocionais, o que pode afetar a alimentação do indivíduo. Esse aspecto é observado em um estudo longitudinal de três anos, em que as meninas (média 13,5 anos) com sintomas emocionais (depressivos e de ansiedade) eram quatro vezes mais propensas a ter alta adesão a um padrão de alimentos doces e gordurosos, quando comparadas àquelas que não apresentavam tais sintomas (APARICIO et al., 2017).

Nesta faixa etária, a saúde não compreende apenas a garantia de sobrevivência ou o cuidado de problemas denominados orgânicos, mas também está associada às condições físicas, psicológicas e socioambientais que permitem aos adolescentes lidar com as transformações esperadas para esta fase da vida, além dos desafios impostos pelo contexto social e histórico em que vivem (SENNA; DESSEN, 2015; SCHEMER et al., 2021).

Salienta-se que esta dissertação de mestrado abrange adolescentes de 12 a 17 anos de idade, conforme definição do Estatuto da Criança e do Adolescente (BRASIL, 2017).

2.2.1 Síndrome metabólica

A SM compreende um conjunto de desordens orgânicas que aumenta o risco para DM tipo 2 e DCV, tais como hiperglicemia, adiposidade central aumentada,

triglicérides elevados, HDL-c baixo e pressão arterial elevada (MAGGE; GOODMAN; ARMSTRONG, 2017).

Em 1988, nos Estados Unidos, Gerald Reaven unificou as anormalidades decorrentes do metabolismo da glicose, dos lipídeos e a hipertensão com a resistência à insulina, associando ao risco para doenças ateroscleróticas e propondo o conceito de *síndrome X*. Posteriormente, tanto esta terminologia quanto a *síndrome de resistência à insulina* foram definidas como *síndrome metabólica* (GODOY-MATOS, 2005). No ano de 1989, Norman M. Kaplan descreveu sobre a importância da obesidade central no desenvolvimento da SM, chamando de *Quarteto da Morte* a associação entre obesidade central, intolerância à glicose, hipertrigliceridemia e HAS (KAPLAN, 1989).

Os mecanismos fisiopatológicos da SM são complexos e envolvem mecanismos relacionados à resistência à insulina, inflamação crônica de baixo grau, ativação neuro-hormonal e estresse oxidativo (ROCHLANI et al., 2017; MCCRACKEN; MONAGHAN; SREENIVASAN, 2018). Algumas condições são consideradas fatores de alerta para a investigação diagnóstica da SM, tais como obesidade, principalmente o acúmulo de gordura na região abdominal, a presença e/ou história familiar de DM tipo 2, dislipidemia, HAS ou DCV, presença de acantose nigricans² e síndrome do ovário policístico (BOUZAS, 2011).

2.2.2 Fatores associados à síndrome metabólica na adolescência

A obesidade em indivíduos de cinco a 19 anos aumentou dez vezes nas últimas quatro décadas no mundo (NCD RISK FACTOR COLLABORATION, 2017). O aumento na obesidade em adolescentes repercutiu, concomitantemente, com maior prevalência de SM, uma vez que a obesidade pode desempenhar papel importante no desenvolvimento da SM (AL-HAMAD; RAMAN, 2017; XU et al., 2019).

No contexto mundial, a prevalência de SM varia em virtude dos diferentes critérios diagnósticos utilizados (AL-HAMAD; RAMAN, 2017). Até o momento parece não há padronização dos critérios diagnósticos da SM na adolescência, dificultando a comparação de resultados e a conclusão sobre a prevalência de SM nesta fase da vida em diferentes localidades. Conforme Kim e So (2016), a maioria dos

² Distúrbio cutâneo, manifestado por placas hiperpigmentadas, aveludadas, papilomatosas, hipertróficas e simétricas, geralmente encontradas em áreas flexoras e intertriginosas (KARADAĞ et al., 2018).

pesquisadores adota ou modifica os critérios da IDF e do *National Cholesterol Education Program, Adult Treatment Panel III* (NCEP-ATP III) (Quadro 1). Estes autores compararam os critérios diagnósticos da SM em 2.230 adolescentes coreanos (10-18 anos de idade), e encontraram prevalência de SM em 2,1% (IDF, 2007) e 5,7% (NCEP-ATP III modificado) dos indivíduos, sem diferenças relacionadas ao sexo (KIM; SO, 2016).

Quadro 1. Principais critérios para diagnóstico da síndrome metabólica em adolescentes.

Critério	IDF (2007)	NCEP-ATP III modificado
Parâmetro	Presença de CC elevada mais pelo menos dois outros componentes alterados.	Três ou mais componentes alterados
CC	Adolescentes de 12-15 anos: \geq p90 Meninos de 16-17 anos: \geq 90 cm Meninas de 16-17 anos: \geq 80 cm	\geq p90 para idade e sexo
Pressão arterial	Pressão arterial sistólica \geq 130 mmHg ou diastólica \geq 85 mmHg	\geq p90 para idade, sexo e estatura (menores de 18 anos) \geq 130/85 mmHg (18 anos ou mais)
Glicemia	\geq 100 mg/dL	\geq 110 mg/dL
Triglicerídeos	\geq 150 mg/dL	\geq 110 mg/dL
HDL-c	Adolescentes de 16 anos: $<$ 40 mg/dL Meninos de 16-17 anos: $<$ 40 mg/dL Meninas de 16-17 anos: $<$ 50 mg/dL	$<$ 40 mg/dL

FONTE: *International Diabetes Federation*, 2007; Kim e So, 2016.

Abreviações: CC: Circunferência da cintura. HDL-c: *High Density Lipoprotein - cholesterol*. IDF: *International Diabetes Federation*. NCEP-ATP III: *National Cholesterol Education Program, Adult Treatment Panel III*.

Conforme os critérios da IDF (2007), foi encontrada prevalência de 2,6% de SM em adolescentes brasileiros de 12 a 17 anos (KUSCHNIR et al., 2016); e de 5,1% em adolescentes mexicanos com idade média de $15,8 \pm 1,0$ anos (RAMÍREZ-LÓPEZ;

FLORES-ALDANA; SALMERÓN, 2019). Estudo com adolescentes brasileiros de 14 a 19 anos de escolas públicas e privadas de Teresina, Piauí, encontrou prevalência de 7% de SM conforme os critérios da NCEP-ATP III (MENDES et al., 2019).

Na Índia foi relatada prevalência de 9,9% em adolescentes de 10 a 19 anos moradores de uma área rural, usando a definição NCEP-ATP III modificada (BHALAVI et al., 2015). Na África do Sul a prevalência de SM foi de 3,1% em meninas e 6,0% em meninos de 13 a 18 anos, conforme pontuação determinada em calculadora *online* fornecida pela *University of West Virginia* (EUA) (SEKOKOTLA et al., 2017).

Em recente revisão sistemática e meta-análise (BITEW et al., 2021) sobre a prevalência de SM em crianças e adolescentes (n=113.742) em países de alta renda, verificou-se que as taxas de prevalência variam conforme os critérios usados, sendo de 3,7% para o critério da IDF (ALBERTI; ZIMMET; SHAW, 2005), 5,4% para o NCEP-ATP III modificado (BONEY et al., 2005), 14,78% para o de Ferranti et al. (2004), 3,9% para aquele da Organização Mundial da Saúde - OMS (1999) e 4,66% para o de Cruz et al. (2004). Especificamente em crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade (n=11.703), a prevalência de SM foi de 25,25% (IDF), 24,47% (NCEP-ATP III), 39,41% (de FERRANTI et al., 2004), 29,52% (OMS, 1999) e 33,36% (WEISS et al., 2004).

Como complicações relacionadas à SM em adolescentes têm-se a dislipidemia, HAS, estado pró-trombótico, DCV, DM tipo 2 e esteatose hepática (DAMIANI et al., 2011). Outros efeitos da SM na adolescência compreendem os impactos no eixo gonadotrófico, podendo acarretar mudanças significativas nos estágios puberais (RIBEIRO; da SILVA; BARROSO, 2021).

O desenvolvimento da SM é influenciado por diversos fatores, como a prática de atividade física (CIOLAC; GUIMARÃES, 2004; LOUREIRO NETO et al., 2019). Em estudo brasileiro com 391 escolares entre 10 e 18 anos, foi encontrada associação inversa estatisticamente significativa entre a prática de atividade física moderada a vigorosa e o escore de risco metabólico³ (STABELINI NETO, 2011). No estudo de Garoufi et al. (2017), na Grécia, a atividade física de alta intensidade foi associada a menores valores de pressão arterial sistólica. Isso se torna preocupante diante da alta

³ Definido como a somatória do z escore de cada componente (escore z total = escore z cintura + escore z pressão arterial + escore z glicemia + escore z HDL-C + escore z triglicerídeos). Um menor escore de risco metabólico indica um melhor perfil metabólico, já um alto escore indica um pior perfil metabólico (STABELINI NETO, 2011).

prevalência de sedentarismo nos adolescentes. Em 2010, 81% dos adolescentes entre 11 e 17 anos no mundo não eram fisicamente ativos, sendo 84% em meninas e 78% em meninos, conforme a recomendação de 60 minutos de atividade física por dia (OMS, 2014). No Brasil, estudo seccional com os dados do ERICA, incluindo 74.589 adolescentes de 12 a 17 anos, encontrou prevalência de inatividade física no lazer de 54,3%, superior no sexo feminino (70,7%) comparado com o masculino (38,0%) (CUREAU et al., 2016). Já conforme o estudo seccional de Ferreira e Andrade (2021) com dados da PeNSE, incluindo 8.499 adolescentes brasileiros entre 13 e 17 anos de idade, identificou prevalência de sedentarismo em 67,8% dos indivíduos, variando entre 61,8% na região Norte a 70,3% na região Sudeste.

O tempo excessivo de tela, incluindo televisão e dispositivos de tela, tais como computadores, videogames, *tablets* e *smartphones*, apresenta alta prevalência no público infantil. A Sociedade Brasileira de Pediatria (2019) recomenda que os adolescentes entre 11 e 18 anos de idade limitem o tempo de telas, incluindo jogos de videogames a no máximo três horas por dia, e nunca “virar a noite” jogando. Em estudo brasileiro na região Sul do país com escolares entre quatro a 20 anos, o tempo excessivo de tela (> duas horas/dia) apresentou prevalência de 70,4% nesta população (GUEDES; DESIDERÁ; GONÇALVES, 2018). Em estudo seccional com dados do ERICA, incluindo 74.589 adolescentes brasileiros de 12 a 17 anos, 51,8% dos adolescentes referiram passar duas ou mais horas por dia em frente às telas (OLIVEIRA et al., 2016).

No estudo seccional de Schaan et al. (2019) também com dados do ERICA, incluindo 33.900 adolescentes de 12 a 17 anos, o tempo excessivo de tela foi associado à SM, sendo que os adolescentes que passaram \geq seis horas/dia na frente das telas apresentaram uma razão de chances aumentada para SM (OR=1,68, IC 95%: 1,03–2,74), mesmo controlando para dados sociodemográficos, atividade física e ingestão energética. Quando estratificada a amostra de acordo com a ingestão de lanches (sim/não) frente às telas, a associação se manteve significativa apenas para os adolescentes que relataram o consumo de lanches em frente às telas.

Salienta-se que o tempo excessivo de tela, definido no estudo como > duas horas/dia, foi associado significativamente com duração insuficiente de sono em adolescentes de 10 a 14 anos (SOUZA NETO et al., 2021). A má qualidade do sono, avaliada pelo Índice de Qualidade do Sono de Pittsburg, esteve associada com

pressão arterial diastólica elevada e CC elevada, após ajustes para idade e sexo, em crianças e adolescentes com média de 12,7 anos de idade (GONZAGA et al., 2016).

Lee e Park (2014), na Coreia do Sul, estudaram em adolescentes de 12 a 18 anos a duração do sono em quatro categorias (\leq cinco horas, seis-sete horas, oito-nove horas e \geq 10 horas), e encontraram que a prevalência de sobrepeso e pressão arterial elevada foi maior em adolescentes que dormiram \leq cinco horas, e a prevalência de hipertrigliceridemia foi maior naqueles que dormiram \geq 10 horas. Em revisão sistemática sobre as características do sono em adolescentes de diferentes níveis socioeconômicos de tal faixa etária, evidenciou-se uma tendência aos jovens com nível socioeconômico mais baixo manifestarem baixa duração e má qualidade do sono (FELDEN et al., 2015).

No estudo de Kuschnir et al. (2016) com dados do ERICA, sobre a prevalência de SM e de seus componentes em 37.504 adolescentes brasileiros de 12 a 17 anos, foi observado maior prevalência de SM nos adolescentes das escolas públicas (2,8% [IC95% 2,4-3,2]) do que nos das escolas privadas (1,9% [IC95% 1,4-2,4]), indicando possível associação de fatores socioeconômicos com a SM. Ainda neste estudo, a diferença observada entre a prevalência de SM nas diferentes regiões, maior na região Sul, pode indicar diferentes hábitos alimentares e de estilos de vida (KUSCHNIR et al., 2016).

Outros fatores atrelados ao desenvolvimento de SM são o consumo de álcool (GAROUFI et al., 2017) e o uso de tabaco (MOORE et al., 2016; OH et al., 2020). No estudo seccional de Garoufi et al. (2017) com 736 adolescentes de 12 a 18 anos, foi verificado que o maior consumo de álcool esteve associado a maiores níveis pressóricos e à dislipidemia. Além disso, os adolescentes fumantes apresentaram maior prevalência de HDL-c baixo, quando comparado aos não fumantes. Moore et al. (2016) encontraram associação entre a exposição a fumo passivo e SM em adolescentes, estando associado com obesidade abdominal, hipertrigliceridemia e HDL-c baixo. O estresse oxidativo parece ser um importante mecanismo relacionado à exposição ao fumo passivo e à SM (MOORE et al., 2016).

Cor da pele/etnia, idade e sexo são fatores biológicos importantes para serem considerados em pesquisas relacionadas à SM (IDF, 2007; de FARIA et al., 2014). Em adultos, a SM é mais comum entre os hispânicos e mulheres afro-descendentes (PINEDA, 2008). A cor da pele/etnia é um fator independente e nos negros se observa maior nível pressão arterial sistólica (de OLIVEIRA et al., 2004). Sobre a idade,

destaca-se que a incidência de SM aumenta com o passar dos anos, possivelmente devido ao efeito acumulativo dos fatores etiológicos, no próprio processo de envelhecimento (PINEDA, 2008).

Especificamente em adolescentes, as diferenças observadas em relação ao sexo e faixa etária podem decorrer da influência da maturação sexual na resistência à insulina e no desenvolvimento dos componentes da SM. As mudanças hormonais da puberdade podem contribuir para a exacerbação da SM. Assim, há evidências de que a resistência à insulina varia de acordo com o estágio puberal (REINEHR et al., 2016), ou seja, aumenta significativamente entre os estágios um e dois de Tanner; permanece estável nos estágios dois, três e quatro; e cai significativamente no estágio cinco (MEDEIROS et al., 2011).

Uma dieta desequilibrada em relação à quantidade e qualidade dos lipídeos é considerada um fator que pode promover vários componentes da SM (BONAFINI et al., 2018). Os hábitos alimentares inadequados pelos adolescentes compreendem importante fator de risco para obesidade e outras doenças crônicas não transmissíveis na fase adulta, por isso a importância de estimular precocemente os hábitos alimentares saudáveis (PeNSE, 2015). São marcadores de alimentação saudável o consumo de feijão, legumes ou verduras e frutas frescas, e de alimentação não saudável o consumo de salgados fritos, guloseimas, refrigerantes e alimentos ultraprocessados salgados (PeNSE, 2015).

Em estudo seccional com 327 adolescentes de Teresina – Piauí, de 14 a 19 anos sobre a prevalência de SM e sua associação com a qualidade da dieta, o menor tercil de consumo dos vegetais verde-escuros, alaranjados e leguminosas apresentou risco para HDL-c baixo, e o segundo tercil foi protetor para níveis glicêmicos elevados. Além disso, o menor tercil de consumo de leite e derivados aumentou as chances para níveis elevados de triglicérides e de pressão arterial (LUSTOSA et al., 2019).

2.3 ÁCIDOS GRAXOS ÔMEGA-3, ÔMEGA-6 E SÍNDROME METABÓLICA

A prevenção e/ou tratamento da SM é um procedimento complexo, e as intervenções nutricionais têm recebido considerável atenção (GUO et al., 2017). Os AGs ômega-3 e 6 têm sido estudados devido à possibilidade da ingestão inadequada estar associada com o risco para SM (JANG; PARK, 2019).

Em adultos, os mecanismos que poderiam explicar os efeitos dos AGs ômega-3 na SM são: 1) inibição da síntese de triglicerídeos e do *Low Density Lipoprotein - cholesterol* (LDL-C), com conseqüente redução da hipertrigliceridemia; 2) redução da enzima conversora de angiotensina na aorta, e conseqüentemente redução da pressão arterial; e 3) modulação da síntese dos Receptores Ativados por Proliferador de Peroxissoma Alfa (PPAR- α), que por sua vez aumenta a sensibilidade à insulina e evita altos níveis de glicose no sangue (JANG; PARK, 2019).

Pacífico et al. (2014) discutem os mecanismos que foram propostos para explicar os possíveis efeitos do AG ômega-3 na SM em crianças e adolescentes. Entre eles estão os efeitos na perda de peso por meio do aumento na lipólise e redução da lipogênese; os efeitos nos triglicerídeos pela diminuição da secreção hepática de colesterol *Very Low Density Lipoprotein - cholesterol* (VLDL-C) ou aumento do metabolismo dos quilomícrons; os efeitos na pressão arterial, inibindo a produção de substâncias vasoconstritoras pelos AG ômega-3 de cadeia longa; bem como mecanismos que promovem a sensibilidade à insulina.

Os estudos sobre os efeitos dos AGs ômega-6 na SM são inconclusivos (JANG; PARK, 2019). Em adultos, se verificou que o AG ômega-6 apresentou papel protetor em relação a mortalidade total (WANG et al., 2016). Em crianças e adolescentes, o ácido araquidônico na membrana dos eritrócitos foi inversamente associado com CC, triglicerídeos, insulina de jejum e pressão arterial sistólica de 24 horas. Destaca-se que o teor de AGs na membrana dos eritrócitos é considerado um marcador da ingestão alimentar referente aos dois/três meses anteriores ao exame de sangue. Os autores escolheram este exame devido à estabilidade nos valores e por considerarem um método mais confiável em comparação ao relato do consumo alimentar, especialmente em crianças (BONAFINI et al., 2018).

2.3.1 Revisão sistemática sobre as evidências científicas da associação entre ingestão/suplementação de AGs ômega-3 e 6 e SM em adolescentes

Foi desenvolvido estudo com o objetivo de realizar revisão sistemática da literatura sobre as evidências científicas da associação entre a ingestão/suplementação alimentar de AGs ômega-3 e 6 e a SM em adolescentes. O protocolo do estudo foi registrado no *Prospective Register of Systematic Reviews* (PROSPERO), sob número 42020185370 (Apêndice A). O referido estudo foi um dos

objetivos específicos desta dissertação e será apresentado na íntegra na seção de Resultados, em forma de artigo (páginas 50 a 95). Nesta seção, será apresentada uma breve síntese dos principais resultados encontrados.

Na revisão sistemática realizada, foram incluídos 15 estudos, sendo que os ensaios clínicos randomizados e controlados foram predominantes (n=9), seguidos de estudos transversais (n=4), coorte (n=1) e caso-controle (n=1), totalizando dados de 3.534 adolescentes.

Em relação aos achados da pesquisa, destaca-se que nenhum estudo apresentou resultados do efeito/associação entre os AGs ômega-3 e/ou ômega-6 na SM em si, apenas nos seus componentes isolados. Para a CC, cinco estudos de intervenção investigaram os efeitos do AG ômega-3 e nenhum resultado estatisticamente significativo foi encontrado (JUÁREZ-LÓPEZ et al., 2013; AHMADI et al., 2014; de FERRANTI et al., 2014; GARCÍA-LÓPEZ et al., 2016; LÓPEZ-ALÁRCÓN et al., 2018).

Nove estudos investigaram a pressão arterial, sendo cinco sem resultados estatisticamente significativos (JUÁREZ-LÓPEZ et al., 2013; GIDDING et al., 2014; GUNES et al., 2018; LÓPEZ-ALÁRCÓN et al., 2018; HUANG et al., 2019). Três apresentaram resultados favoráveis em relação aos AGs ômega-3 (PEDERSEN et al., 2010; O'SULLIVAN et al., 2012; GARCÍA-LÓPEZ et al., 2016), sendo que dois estudos identificaram isso apenas em meninos (O'SULLIVAN et al., 2012; GARCÍA-LÓPEZ et al., 2016). Um desses estudos também apresentou associação inversa entre os AGs ômega-6 e a pressão arterial (O'SULLIVAN et al., 2012). De forma divergente, um estudo encontrou maior redução na pressão arterial diastólica no grupo placebo (óleo de milho) do que no grupo intervenção (ômega-3) (de FERRANTI et al., 2014).

Os resultados na glicemia foram averiguados em nove estudos. Três apresentaram resultados favoráveis em relação aos AGs ômega-3 (JUÁREZ-LÓPEZ et al., 2013; GARCÍA-LÓPEZ et al., 2016; GUNES et al., 2018), porém um desses identificou isso apenas em meninas (GARCÍA-LÓPEZ et al., 2016). Seis estudos não encontraram resultados estatisticamente significativos (PEDERSEN et al., 2010; AHMADI et al., 2014; de FERRANTI et al., 2014; LÓPEZ-ALÁRCÓN et al., 2018; DEL-RÍO-NAVARRO et al., 2019; HUANG et al., 2019).

Quatorze estudos avaliaram os resultados nos triglicerídeos, sendo nove sem resultados significativos (PEDERSEN et al., 2010; GONÇALVES et al., 2012; AHMADI et al., 2014; de FERRANTI et al., 2014; LOPES et al., 2015; HARRIS et al., 2017;

GUNES et al., 2018; HARRIS et al., 2018, LÓPEZ-ALÁRCON et al., 2018). Os outros cinco estudos apresentaram resultados favoráveis, todos referentes aos AGs ômega-3 (JUÁREZ-LÓPEZ et al., 2013; GIDDING et al., 2014; GARCÍA-LÓPEZ et al., 2016; DEL-RÍO-NAVARRO et al., 2019; HUANG et al., 2019).

Para HDL-c, quatorze estudos foram identificados, sete não encontraram resultados estatisticamente significativos (GONÇALVES et al., 2012; de FERRANTI et al., 2014; LOPES et al., 2015; HARRIS et al., 2017; GUNES et al. 2018; LOPÉZ-ALÁRCON et al., 2018; HUANG et al., 2019). Seis estudos apresentaram resultados favoráveis, todos com os AGs ômega-3 (PEDERSEN et al., 2010; JUÁREZ-LÓPEZ et al., 2013; AHMADI et al., 2014; GIDDING et al., 2014; GARCÍA-LÓPEZ et al., 2016; HARRIS et al., 2018). De forma divergente, um estudo encontrou aumento de HDL-c no grupo placebo (óleo de soja) (DEL-RÍO-NAVARRO et al., 2019).

2.4 CONCLUSÃO

Por meio desta seção de revisão de literatura foi possível identificar que são necessários mais estudos em relação à ingestão de AGs ômega-3 e 6 e sua possível associação com SM em adolescentes, tendo em vista o aumento na prevalência de obesidade e, conseqüentemente, da SM na adolescência e as suas conseqüências na vida adulta. Não foram identificados até o momento estudos sobre o tema em adolescentes brasileiros, especialmente considerando uma amostra de adolescentes de 12 a 17 anos de idade, representativa para o conjunto de municípios com mais de 100 mil habitantes em âmbito nacional. Portanto, evidencia-se uma lacuna no conhecimento no que diz respeito à associação entre a ingestão alimentar de AGs ômega-3 e 6 e SM em adolescentes brasileiros.

3 MÉTODO

Este capítulo compreende a descrição dos procedimentos metodológicos utilizados para a pesquisa da dissertação de mestrado, desenvolvida a partir do banco de dados do ERICA⁴.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo seccional, observacional e analítico (BONITA; BEAGLEHOLE; KJELLSTRÖM, 2006).

3.2 DESCRIÇÃO DO LOCAL E POPULAÇÃO DO ESTUDO

Para esta pesquisa foram utilizados os dados do ERICA, um estudo multicêntrico, nacional, de base escolar, que teve como objetivo principal avaliar os fatores de riscos cardiovasculares e SM em adolescentes de 12 a 17 anos de idade. A coleta de dados foi realizada entre março de 2013 e novembro de 2014, de segunda a sexta-feira, em todas as regiões do Brasil, incluindo as 27 capitais e outros cinco conjuntos que agruparam cidades com mais de 100 mil habitantes de cada uma das cinco macrorregiões do país (regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul) (BLOCH et al., 2015).

O ERICA incluiu alunos dos três últimos anos do ensino fundamental e dos três anos do ensino médio, nos turnos da manhã ou da tarde, tanto em escolas públicas quanto privadas, em um dos 273 municípios com mais de 100 mil habitantes em 1º de julho de 2009 (dado populacional mais recente na época das definições metodológicas do ERICA). Foram excluídas as adolescentes grávidas e aqueles com qualquer deficiência mental ou física, definitiva ou temporária (VASCONCELLOS et al., 2015).

Como critérios de inclusão da presente pesquisa, destaca-se que foram considerados os dados apenas dos alunos do período da manhã, os quais realizaram os exames bioquímicos necessários para o diagnóstico de SM, e que tinham dados de consumo alimentar, totalizando 36.956 indivíduos. Além disso, foram excluídos os adolescentes que apresentarem ingestão energética total de <400 kcal/dia ou >8.000

⁴ Ressalta-se que os procedimentos metodológicos relacionados à Revisão Sistemática (RS) serão apresentados no próprio artigo de RS incluído na seção de Resultados desta dissertação.

kcal/dia (ZHANG et al., 2015), por serem considerados *outliers*, totalizando 36.751 adolescentes estudados.

3.3 CÁLCULO DO TAMANHO DE AMOSTRA E PROCESSO DE AMOSTRAGEM

Para o cálculo do tamanho da amostra do ERICA foram utilizadas as seguintes informações: prevalência de SM em 4% dos adolescentes com um erro máximo de 0,9%, e nível de confiança de 95%. Com esses dados, uma amostra aleatória simples teria tamanho estimado de 1.821 adolescentes. Levando em consideração que a amostra foi conglomerada por escola, turno-ano e turma, foi usado um efeito de desenho de 2,97, com acréscimo de 15% para compensar as perdas esperadas. Assim, seria necessária uma amostra de 6.219 adolescentes em cada um dos 12 domínios (seis idades x dois sexos), isto conduziu a um tamanho total de amostra de 74.628 adolescentes, que, após sua alocação, foi arredondado para 75.060 adolescentes, uma vez que tamanhos múltiplos de 60 eram necessários em cada estrato (VASCONCELLOS et al., 2015).

A alocação da amostra final nos 32 estratos foi realizada de acordo com os dados do Censo Escolar de 2009 (INEP, 2009). O método de alocação com potência 1/3 (raiz cúbica) foi o que apresentou melhor equilíbrio entre precisão e tamanho da amostra disponível em cada domínio de cada estrato. Salienta-se que a amostra do ERICA é considerada complexa, visto que emprega a estratificação e conglomeração, bem como probabilidades desiguais em seus estágios de seleção (VASCONCELLOS et al., 2015).

A seleção da amostra ocorreu em duas etapas: 1) seleção das escolas e 2) combinações de turnos-anos e turmas. Para saber o número de escolas em cada estrato foi dividido o número total de indivíduos no estrato por 60 (número estimado de participantes por escola). Para cada estrato geográfico, as escolas foram selecionadas com probabilidade proporcional ao tamanho e inversamente proporcional à distância da capital. Distâncias de até 10 km receberam valor 1; de 11 a 50 Km receberam 10; de 51 a 200 Km receberam 50; de 201 a 400 Km receberam 100; de 401 a 600 receberam 150; de 601 a 800 Km receberam 200; de 801 a 1.000 Km receberam 250; acima de 1.000 Km receberam 300. Dessa forma, as escolas próximas à capital apresentaram maior probabilidade do que as mais afastadas, visando reduzir os custos com deslocamento (VASCONCELLOS et al., 2015).

O método de seleção de probabilidade proporcional ao tamanho (PPT) sistemático, com ordenação prévia do cadastro de seleção por situação (urbana ou rural) e dependência administrativa (pública ou privada), foi usado com o objetivo de tentar preservar a distribuição das escolas por essas condições dentro de cada estrato geográfico. Ao final, foram selecionadas escolas em 124 municípios, representando 45,1% dos municípios elegíveis (VASCONCELLOS et al., 2015).

Na etapa seguinte (Etapa 2) foi aplicado um algoritmo de seleção para identificar três combinações entre turno (manhã ou tarde) e ano (sétimo, oitavo ou nono do ensino fundamental e primeiro, segundo ou terceiro do ensino médio) entre as existentes na escola. Buscou-se uma alocação de 2/3 das turmas no turno da manhã, ou seja, duas turmas no turno da manhã e uma da tarde, em virtude da necessidade de realização de exames de sangue e limitações financeiras para a execução da pesquisa. O algoritmo de seleção foi elaborado para assegurar a seleção de forma a respeitar o tamanho da amostra por turno e, sempre que possível, por ano. Por fim, a seleção das turmas dentre as existentes em cada combinação de turno e ano foi feita em campo, com o auxílio de planilhas no Microsoft Excel® (*Microsoft Corporation*, Washington, USA), preparadas para cada escola amostrada (VASCONCELLOS et al., 2015).

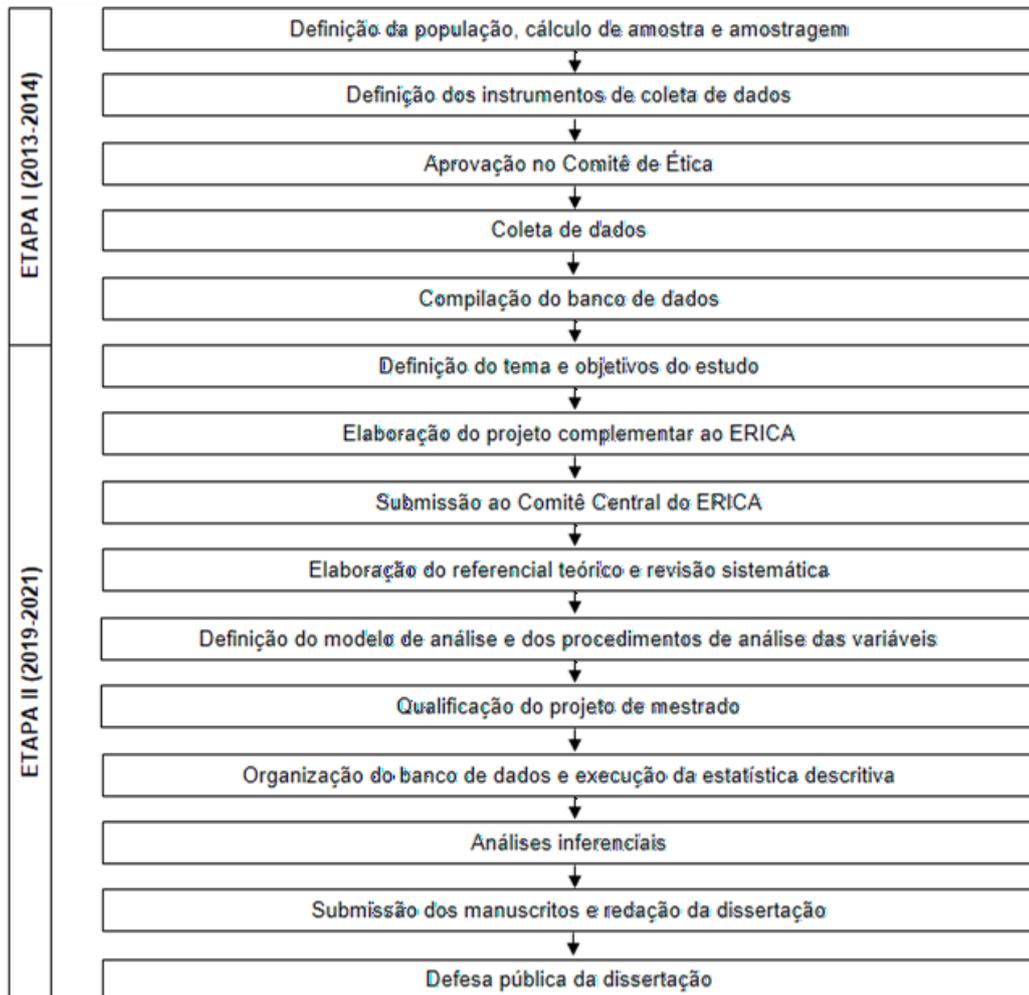
Todos os alunos matriculados nas turmas selecionadas foram convidados a participar da pesquisa. Não participaram aqueles que não tinham idade elegível, não apresentaram o consentimento dos pais/responsáveis para coleta de sangue (se aluno do período da manhã), bem como se não quiseram ou não estiveram presentes no dia da coleta de dados (VASCONCELLOS et al., 2015).

Destaca-se que para a presente dissertação foi considerado o cálculo de tamanho da amostra realizado pelo ERICA, uma vez que leva em consideração a prevalência da SM. Contudo, foram utilizados apenas os dados dos alunos da manhã, visto terem sido os que realizaram coleta de sangue.

3.4 ETAPAS DA PESQUISA

A pesquisa que originou esta dissertação foi composta por duas etapas, sendo a etapa I correspondente aos processos já executados pelo ERICA, e a etapa II

conduzida pela mestranda, com dados do ERICA, e com a colaboração do grupo de pesquisa ERICA-SC. Na Figura 1 é possível verificar as duas etapas em questão.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Figura 1. Etapas de elaboração da dissertação.

3.5 PROCESSO DE COLETA DE DADOS

A coleta de dados do ERICA ocorreu no período de março de 2013 a novembro de 2014. Em 2011 foi realizado um pré-teste em uma escola pública do Rio de Janeiro, com o objetivo de planejar as etapas da pesquisa e testar os instrumentos de coleta de dados. Em 2012, um estudo piloto foi realizado em cinco cidades brasileiras: Rio de Janeiro, Cuiabá, Botucatu, Feira de Santana e Campinas. Ao todo 1.300 adolescentes participaram deste estudo piloto, e 600 procederam com a coleta de sangue. Com base no estudo piloto, um Manual de Trabalho de Campo do ERICA

(ABREU e BARUFALDI, *s.d.*) foi construído para ser utilizado para treinamento da equipe e padronização dos procedimentos de coleta de dados (BLOCH et al., 2015).

Salienta-se que esses dados do estudo piloto não foram inclusos na presente pesquisa de mestrado.

3.6 INSTRUMENTOS E TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS

3.6.1 Questionários

No ERICA foram aplicados três questionários, um com os adolescentes, um com a família (pais/responsáveis) e um referente às características das escolas. O questionário do adolescente foi respondido pelo mesmo em sua escola, por meio de um coletor eletrônico de dados denominado *Personal Digital Assistant* (PDA), compreendendo 11 blocos: aspectos sociodemográficos, trabalho, atividade física, consumo de álcool, tabagismo, alimentação, saúde bucal, saúde reprodutiva, morbidade referida, doença mental comum, sono e ânimo/disposição (BLOCH et al., 2015).

O questionário para conhecer as questões relacionadas à família e dados do adolescente foi encaminhado para os pais/responsáveis, contendo informações sobre dados sociodemográficos, escolaridade materna, doenças crônicas na família, peso ao nascer e amamentação do adolescente. O último questionário, sobre as características da escola, foi respondido pelo próprio pesquisador de campo diretamente no PDA, contendo dados sobre estrutura física da escola, instalações esportivas, bebedouros, cantina e refeitório (BLOCH et al., 2015).

Para a presente pesquisa foram utilizadas as informações do questionário do adolescente, correspondentes ao bloco sobre os aspectos sociodemográficos (ANEXO A).

3.6.2 Consumo alimentar

Os dados sobre o consumo alimentar foram obtidos por meio de um R24h. Os pesquisadores coletaram os dados de segunda a sexta-feira, abrangendo todos os dias da semana, exceto sexta-feira e sábado. Um segundo R24h foi aplicado em uma

subamostra de seis adolescentes por escola (7% da amostra total), visando estimar a variabilidade intrapessoal. Este procedimento foi baseado nas diretrizes do National Cancer Institute (NCI), que apontam o uso de um R24h em toda a amostra e um segundo R24h em uma subamostra como aceitável, já que a subamostra é ampla o suficiente (NCI, 2018). Os adolescentes foram entrevistados por pesquisadores treinados, que utilizaram para a coleta de dados um notebook/computador portátil, com digitação das informações no *software* específico denominado REC24h-ERICA, modo *offline*, para posterior *up-load* para o servidor (BLOCH et al., 2015; BARUFALDI et al., 2016).

O *software* utilizado contém uma lista de alimentos provenientes da base de dados de aquisição de alimentos e bebidas da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2002–2003 (IBGE, 2004). Os alimentos que não estavam inseridos na base de dados foram acrescentados pelos pesquisadores. Para nortear a aplicação do R24h foi utilizada a técnica *Multiple Pass Method* (CONWAY et al., 2003), a qual consiste em estimular o entrevistado a recordar os alimentos consumidos no dia anterior por meio de cinco etapas: 1. listagem rápida dos alimentos e bebidas consumidos; 2. questões a respeito de alimentos que são usualmente omitidos; 3. horário em que cada alimento foi consumido; 4. descrição detalhada dos alimentos e respectivas quantidades, revendo as informações sobre horário e ocasião do consumo; 5. revisão final das informações e sondagem sobre alimentos que tenham sido consumidos e que não foram relatados. Além disso, o *software* continha um instrumento imagético que poderia ser acessado a qualquer momento para auxiliar o adolescente a identificar o tamanho da porção consumida, em medidas caseiras (BLOCH et al., 2015; BARUFALDI et al., 2016).

Salienta-se que o segundo R24h foi aplicado nos alunos sorteados com a mesma metodologia do primeiro, em dia diferente do aplicado no primeiro R24h, atentando-se para não aplicar no mesmo dia da coleta de sangue, devido ao jejum necessário. A análise da composição nutricional da dieta foi realizada por meio de tabelas de composição de alimentos (IBGE, 2011). Destaca-se que o uso de suplementos de AG ômega-3 e/ou de outros nutrientes pelos adolescentes não foi investigado (BLOCH et al., 2015; BARUFALDI et al., 2016).

3.6.3 Dados antropométricos

O peso corporal foi aferido por balança digital da marca Líder[®], modelo P150m, capacidade de 200kg e precisão de 50g. O estudante deveria retirar os sapatos e o máximo de peças de vestuário (como casacos, aventais, cinto, boné etc), bem como chaves, relógio, celular e qualquer outro item que pudesse interferir no peso corporal. Ainda, o adolescente deveria ficar com pés unidos no centro da balança, de costas para o visor, procurando ficar imóvel, com o corpo ereto, com o peso distribuído igualmente sobre os dois pés, com os braços relaxados ao longo do corpo e a cabeça na posição anatômica. A medida do peso foi feita uma única vez, mas no PDA o registro foi realizado em duplicata (ABREU e BARUFALDI, *s.d.*).

A estatura foi aferida em duplicata por estadiômetro portátil e desmontável, da marca Altorexata[®], com resolução em milímetros e estatura máxima de 213cm. O estudante deveria estar em pé, em plano horizontal de *Frankfurt*, sem sapatos, sem qualquer penteado e adornos na cabeça. Foram realizadas duas aferições sequenciais em que a variação máxima entre elas deveria ser de 0,5 cm. Ambos os resultados foram digitados no PDA, o qual calculou automaticamente a média das duas aferições para uso nas análises (ABREU e BARUFALDI, *s.d.*; BLOCH et al., 2015);

O Índice de Massa Corporal (IMC), compreendido como o peso corporal dividido pela estatura elevada ao quadrado, foi utilizado para a classificação do estado de peso. Nos indivíduos estudados, o estado de peso foi classificado conforme o IMC/idade de acordo com as curvas propostas pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em 2007 (ONIS et al., 2007). Foram considerados como estado de peso adequado os adolescentes com $+1 > Z \geq -2$, com sobrepeso os adolescentes com $+2 > Z \geq +1$, e com obesidade aqueles com $Z \geq +2$ (BLOCH et al., 2015). Salienta-se que na presente pesquisa, o estado de peso foi considerado para a caracterização da população estudada, e o escore de IMC (variável quantitativa contínua) foi utilizado como ajuste nas análises estatísticas inferenciais.

A CC foi aferida em duplicata, com fita antropométrica de fibra de vidro da marca Sanny[®], com resolução em milímetros e extensão de 1,5 metros. A medição foi realizada com o indivíduo em posição vertical, com o abdômen relaxado após uma expiração suave. A medida foi coletada horizontalmente, no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca. As duas aferições, com no máximo de 1 cm de variação entre elas, foram registradas diretamente no PDA. A média entre as duas aferições foi

calculada automaticamente pelo equipamento (ABREU e BARUFALDI, *s.d.*; BLOCH et al., 2015).

3.6.4 Dados clínicos e bioquímicos

A pressão arterial foi aferida por aparelho digital automático (Omron 705-IT), validado para utilização em adolescentes (STERGIOU; YIANNES; RARRA, 2006). A medida foi realizada no braço direito, com o aluno sentado e com os pés no chão, com o manguito apropriado para o tamanho do braço. Foram realizadas três medições, com intervalo de três minutos entre elas, sendo a primeira medida descartada e utilizada a média das duas últimas. O valor de cada aferição foi registrado diretamente no PDA (BLOCH et al., 2016).

A coleta de sangue foi realizada em cerca de 44 mil alunos do período da manhã, após jejum de 12 a 14 horas. Os adolescentes foram orientados a não praticar atividade física no dia anterior. A coleta de sangue não foi agendada em segundas-feiras ou após feriados (CUREAU et al., 2017).

As análises dos parâmetros bioquímicos que compõem a SM (glicemia de jejum, triglicerídeos e HDL-c) foram realizadas em um único laboratório que seguiu as normas de qualidade vigentes e exigidas para sua qualificação. Antes da coleta de sangue, os adolescentes responderam a perguntas sobre jejum (de 12 a 14 horas), uso de medicamentos, problemas de saúde no momento da coleta e tempo de sono na última noite, com as respostas sendo preenchidas diretamente em computadores portáteis (BLOCH et al., 2015; KUSCHNIR et al., 2016).

A glicemia de jejum foi avaliada pelo método enzimático GOD-PAP no equipamento Roche® modular analítico. Os triglicerídeos e HDL-c foram analisados pelo método enzimático calorimétrico no equipamento Roche® modular analítico (BLOCH et al., 2015; KUSCHNIR et al., 2016).

3.6.5 Diagnóstico de síndrome metabólica

A prevalência de SM foi estudada pelo ERICA (KUSCHNIR et al., 2016) e o banco de dados contém a informação sobre a sua presença ou não em cada

adolescente. O diagnóstico considerado foi o proposto pela IDF (2007), conforme o Quadro 2.

Quadro 2. Critérios diagnósticos conforme componentes da síndrome metabólica.

Desfecho	Critério diagnóstico
Parâmetro: presença de CC elevada mais pelo menos dois outros componentes alterados.	
CC	Adolescentes de 12-15 anos: \geq p90 Meninos de 16-17 anos: \geq 90 cm Meninas de 16-17 anos: \geq 80 cm
Pressão arterial	Pressão arterial sistólica \geq 130 mmHg ou diastólica \geq 85 mmHg
Glicemia	\geq 100 mg/dL
Triglicerídeos	\geq 150 mg/dL
HDL-c	Adolescentes de 16 anos: $<$ 40 mg/dL Meninos de 16-17 anos: $<$ 40 mg/dL Meninas de 16-17 anos: $<$ 50 mg/dL

FONTE: *International Diabetes Federation, 2007.*

Abreviações: CC: Circunferência da cintura. HDL-c: *High Density Lipoprotein - cholesterol.*

3.7 VARIÁVEIS E MODELO TEÓRICO DE ANÁLISE

No Quadro 3 é possível verificar as variáveis que foram utilizadas neste estudo, bem como seu tipo, categorias utilizadas e classificação quanto ao modelo teórico.

Quadro 3. Variáveis utilizadas no modelo de análise, tipo de variável, categorias e classificação quanto ao modelo teórico.

Variável	Tipo	Categorias	Classificação quanto ao modelo teórico
Sexo	Categórica dicotômica	Masculino/Feminino	Caracterização e estratificação
Faixa etária	Categórica dicotômica	12-14 anos/15-17 anos	Caracterização e estratificação

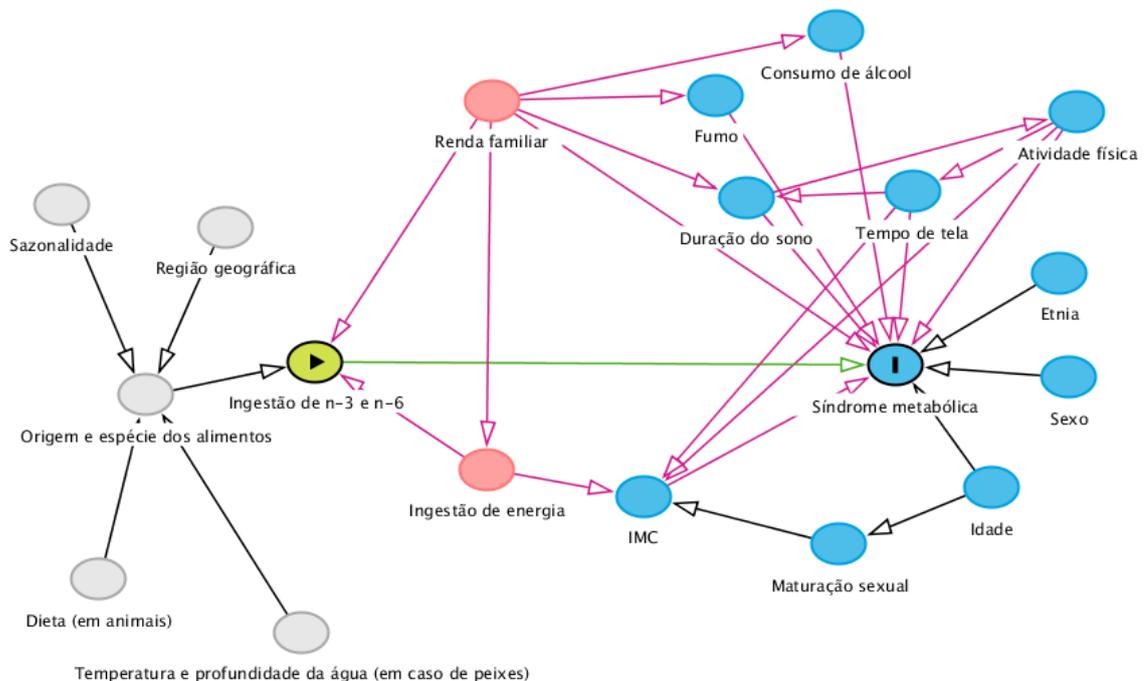
Região geográfica	Categórica dicotômica	Norte/Nordeste/Sudeste/Sul/Centro-Oeste	Caracterização
Área	Categórica dicotômica	Urbana/Rural	Caracterização
Estado de peso	Categórica dicotômica	Muito baixo peso/Baixo peso/Adequado/Sobrepeso/Obesidade	Caracterização
Ingestão de ácidos graxos ômega-3	Categórica dicotômica: para análises inferenciais Quantitativa contínua: para a quantificação da ingestão	$\leq p10$ (não exposto) $\geq p90$ (exposto) Gramas	Exposição
Ingestão de ácidos graxos ômega-6	Categórica dicotômica: para análises inferenciais Quantitativa contínua: para a quantificação da ingestão	$\leq p10$ (não exposto) $\geq p90$ (exposto) Gramas	Exposição
Síndrome metabólica (IDF, 2007)	Categórica dicotômica	Apresenta/Não apresenta	Desfecho primário e caracterização
CC (IDF, 2007)	Categórica dicotômica	<i>Adolescentes de 12-15 anos</i> $< p90$ $\geq p90$ <i>Adolescentes de 16-17 anos</i> <i>Meninos</i> < 90 cm ≥ 90 cm <i>Meninas</i> < 80 cm ≥ 80 cm	Desfecho secundário e caracterização
Pressão arterial (IDF, 2007)	Categórica dicotômica	$< 130 \times 85$ mmHg $\geq 130 \times 85$ mmHg	Desfecho secundário e caracterização
Glicemia de jejum (IDF, 2007)	Categórica dicotômica	< 100 mg/dL ≥ 100 mg/dL	Desfecho secundário e caracterização
Triglicerídeos (IDF, 2007)	Categórica dicotômica	< 150 mg/dL ≥ 150 mg/dL	Desfecho secundário e caracterização
HDL-c (IDF, 2007)	Categórica dicotômica	<i>Meninos de qualquer idade e meninas de 12-15 anos</i> < 40 mg/dL ≥ 40 mg/dL <i>Meninas de 16-17 anos</i>	Desfecho secundário e caracterização

		< 50 mg/dL ≥ 50 mg/dL	
Tipo de escola (<i>proxy</i> de condição socioeconômica)	Catégorica dicotômica	Pública/Privada	Controle e caracterização
Escore de IMC (<i>proxy</i> de ingestão de energia)	Quantitativa contínua	Escore Z	Controle

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Abreviações: CC: Circunferência da cintura. HDL-c: *High Density Lipoprotein - cholesterol*. IMC: Índice de massa corporal.

O modelo teórico de fatores associados à exposição e ao desfecho, para as análises multivariadas, é proposto na Figura 2. O modelo foi baseado na teoria dos diagramas causais (GLYMOUR; GREELAND, 2008), Gráficos Acíclicos Direcionados (DAGs), e desenhados para ilustrar hipóteses de processos causais (CORTES; FAERSTEIN; STRUCHINER, 2016). Esse modelo teórico foi construído com base em evidências científicas relatadas pela literatura sobre este campo de estudo, com o objetivo de verificar quais variáveis estão associadas com ambos, exposição e desfecho, para assim ajustá-las nas análises estatísticas inferenciais.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Figura 2. Modelo teórico de análise.

Na Figura 2, está ilustrada a associação entre a ingestão de AGs ômega-3 e 6 (variáveis de exposição) e SM (variável desfecho), ligadas entre si por uma linha verde. As variáveis na cor azul estão associadas direta ou indiretamente com o desfecho (consumo de álcool (GAROUFI et al., 2017), fumo (MOORE et al., 2016; OH et al., 2020), duração do sono (LEE; PARK, 2014), tempo de tela (SCHAAN et al., 2019), atividade física (LOUREIRO NETO et al., 2019), cor da pele/etnia (KELSEY; ZEITLER, 2016), sexo (KELSEY; ZEITLER, 2016), idade (KELSEY; ZEITLER, 2016), maturação sexual (REINEHR et al., 2016), IMC (ROUHANI et al., 2016), juntamente com renda familiar (SCHAAN et al., 2019) e ingestão de energia (ROUHANI et al., 2016).

Em cinza é possível verificar as variáveis associadas à exposição e que não foram mensuradas no estudo. Essas correspondem à origem e espécie dos alimentos, visto que o teor de AGs dos alimentos pode variar conforme a sazonalidade, região geográfica, dieta dos animais e temperatura e profundidade da água, no caso dos peixes (INNES; CALDER, 2020).

Em rosa, estão destacadas as variáveis associadas direta ou indiretamente com a exposição e com o desfecho e, por isso, são consideradas variáveis confundidoras: renda familiar (BORTOLOTTO et al., 2018) e ingestão de energia (BORSATO; FASSINA, 2020). Ressalta-se que utilizar essas duas variáveis como controle nas análises possibilita bloquear todos os caminhos pela porta de trás e, assim, controlar a confusão do modelo (GLYMOUR; GREELAND, 2008; CORTES; FAERSTEIN; STRUCHINER, 2016).

3.8 PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

O sistema de informação do ERICA compreendeu quatro módulos de dados, sendo o primeiro denominado Sistema ERICA Web, o segundo Sistema ERICA PDA, o terceiro módulo foi específico para inserir dados do R24h, e o quarto módulo compreendeu o conjunto de perguntas realizadas antes da coleta de sangue. O Sistema ERICA Web foi utilizado exclusivamente pelo pesquisador ou coordenador de campo, para cadastrar as escolas, turmas e alunos antes da coleta de dados, sendo essas informações transmitidas ao Sistema ERICA PDA (ABREU e BARUFALDI, *s.d.*; BLOCH et al., 2015).

Os dados coletados no Sistema ERICA PDA, bem como no terceiro e quarto módulos foram posteriormente transmitidos para o banco de dados central do ERICA. Especificamente sobre o Sistema ERICA PDA, após cada dia de trabalho ou de acordo com as quantidade de informações coletadas, o supervisor de campo encerrava o equipamento e preparava um arquivo para transmissão dos dados para o servidor central do ERICA, sendo necessária a conexão do equipamento (via USB) a um computador com acesso à internet (ABREU e BARUFALDI, *s.d.*; BLOCH et al., 2015).

Os dados do R24h, coletados em computadores portáteis, também foram transmitidos para o servidor central. Já os resultados dos exames de sangue, foram transmitidos eletronicamente para o banco de dados central do ERICA (ABREU e BARUFALDI, *s.d.*; BLOCH et al., 2015).

Após a transmissão de todos os dados coletados, a equipe central do ERICA realizou a organização e limpeza do banco de dados para então disponibilizar aos pesquisadores responsáveis pelos projetos complementares. Os valores inconsistentes encontrados foram tratados por meio de correções (VASCONCELLOS et al., 2015).

Salienta-se que o projeto complementar que originou esta dissertação foi submetido e aprovado pelo Comitê Central do ERICA, e o banco de dados foi disponibilizado por *e-mail* em 26 de março de 2020. Este banco de dados foi organizado conforme os objetivos do presente estudo. Foram excluídos os adolescentes que apresentarem ingestão energética total <400 kcal/dia ou >8.000 kcal/dia, por serem considerados *outliers* (ZHANG et al., 2015).

As variáveis de exposição foram a ingestão de AGs ômega-3 e 6 (variáveis categóricas dicotômicas). Quanto ao desfecho, as variáveis foram SM como desfecho principal (variável categórica dicotômica), e os componentes da SM como desfechos secundários (variáveis categóricas dicotômicas). Para ajustes, foram consideradas as variáveis IMC (escore Z de IMC) como *proxy* de ingestão de energia (WILLET, 2012) e tipo de escola (pública/privada) como *proxy* de renda⁵.

3.8.1 Estatística descritiva

⁵ Tipo de escola foi utilizado como *proxy* de renda devido a não apresentar *missing* como apresentado pela escolaridade materna.

A amostra foi caracterizada conforme sexo, faixa etária, área urbana/rural, tipo de escola, região geográfica, estado de peso e presença de SM e seus componentes. Variáveis contínuas (ingestão de AGs ômega-3 e 6) foram expressas como média e intervalos de confiança de 95%, enquanto que as categóricas (sexo, faixa etária, área urbana/rural, tipo de escola, região geográfica, estado de peso, SM, CC, pressão arterial, glicemia, triglicerídeos e HDL-c) foram expressas como distribuições de frequência.

Para determinar a ingestão diária de AGs ômega-3 e 6, o *software* do ERICA converteu as medidas caseiras dos alimentos consumidos, relatadas pelos adolescentes, para a quantidade em gramas. Posteriormente, com base nas tabelas de composição de alimentos (IBGE, 2011), foi mensurada a quantidade de AGs presentes nas porções consumidas. O somatório dos AGs ômega-3 e 6 em todos os alimentos referidos no R24h resultou na ingestão total destes AGs. A razão ômega-6/ômega-3 foi obtida pela divisão da quantidade de AGs ômega-6 pela quantidade de AGs ômega-3, considerando-se a recomendação da proporção que varia entre 5:1 a 10:1 (IOM, 2002-2005).

Nas análises estatísticas inferenciais a ingestão diária de AGs ômega-3 e 6 foi ajustada pela variabilidade intrapessoal, a partir da subamostra que respondeu os dois R24h, por meio do método do NCI (FREEDMAN et al., 2010). Esse método consiste em duas partes, em que é feita uma estimativa da probabilidade da ingestão de AGs ômega-3 e 6, sendo aplicada na primeira parte uma regressão logística com efeitos aleatórios, e na segunda parte uma regressão linear com efeitos aleatórios (FREEDMAN et al., 2010). Como o método NCI é apropriado para amostragem simples, foi utilizada a técnica de replicação *Balanced Repeated Replication* (BRR) com modificação de Fay (BARBOSA et al., 2013), a qual considera o peso amostral e a complexidade do desenho da amostra, utilizando o *software* SAS® versão 9.4.

3.8.2 Estatística inferencial

Para as análises estatísticas inferenciais foi considerado o emprego do método NCI (FREEDMAN et al., 2010). Foram utilizados os dados dos dois R24h e a exposição foi categorizada com base nos percentis $\leq p10$ e $\geq p90$ da ingestão de AGs ômega-3 e 6, sendo $\leq p10$ considerado não exposto (0) e $\geq p90$ considerado exposto

(1)⁶ (FREEDMAN et al., 2010). O IMC foi utilizado como indicador de ingestão de energia devido a limitações do programa estatístico em considerar quilocalorias no método NCI (WILLETT, 2012).

A regressão logística foi aplicada entre a ingestão de AGs ômega-3 e 6 e a SM, CC elevada, pressão arterial elevada, glicemia elevada, triglicerídeos elevados e HDL-c baixo, sendo todas as variáveis de desfecho consideradas como dicotômicas. Na análise de regressão foram consideradas apenas duas variáveis de ajuste, conforme o modelo teórico exposto na Figura 2: tipo de escola como indicador de renda e escore Z de IMC como indicador de ingestão de energia (WILLETT, 2012). As análises foram estratificadas por sexo e faixa etária.

Foram analisados *odds ratio*⁷, intervalo de confiança e valor de p. O nível de significância adotado, para erro do tipo I, foi de 5%, rejeitando-se hipótese nula com p-valor <0,05. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o *software* estatístico SAS[®] versão 9.4, adotando rotinas especiais nos programas estatísticos para abranger a complexidade do tamanho amostral (VASCONCELLOS et al., 2015).

3.9 PROCEDIMENTOS ÉTICOS DA PESQUISA

O ERICA foi conduzido de acordo com os princípios da Declaração de Helsinque. Em 2009, o Comitê de Ética da Universidade Federal do Rio de Janeiro aprovou o estudo (Código #01/2009, Processo #45/2008). Também foi obtida a aprovação do Comitê de Ética em cada um dos 26 Estados e para o Distrito Federal, bem como obteve-se a permissão para condução do estudo em todas as secretarias estaduais e municipais de educação e em todas as escolas (BLOCH et al., 2015). O projeto complementar que originou essa dissertação foi aprovado pelo Comitê Central do ERICA em março de 2020 (ANEXO B).

Para todos os adolescentes do projeto complementar que originou essa dissertação, foi requerida autorização expressa dos pais e/ou responsáveis por meio do preenchimento e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (ANEXO C). Além disso, todos os adolescentes explicitaram sua vontade em participar da pesquisa por meio do termo de assentimento (ANEXO D) (BLOCH et al., 2015).

⁶ Os números entre parênteses se referem aos valores inseridos nos modelos de análise.

⁷ O método NCI considera apenas *odds ratio* nas análises (NCI, 2020).

4 RESULTADOS

Na presente seção são apresentados os resultados da dissertação no formato de dois artigos científicos, ambos com submissão em periódicos internacionais Qualis A1. Desta maneira, a dissertação atende às normas vigentes do PPGN/UFSC.

O primeiro manuscrito se refere à revisão sistemática intitulada “Evidências científicas da associação entre a ingestão/suplementação alimentar de ácidos graxos ômega-3 e 6 e a síndrome metabólica em adolescentes: uma revisão sistemática”, o qual foi submetido em periódico com Qualis A1 na Nutrição. Esta revisão está contida brevemente na seção de revisão de literatura e apresenta-se na íntegra a seguir.

O segundo manuscrito, analisando dados originais do ERICA, é intitulado “Ingestão alimentar de ácidos graxos ômega-3 e 6 e síndrome metabólica em adolescentes brasileiros de 12 a 17 anos: um estudo seccional de base escolar” e se refere à pesquisa principal desta dissertação. O manuscrito será submetido em periódico com Qualis A1 na Nutrição e está descrito na íntegra nesta seção.

4.1 ARTIGO DE REVISÃO SISTEMÁTICA

EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS DA ASSOCIAÇÃO ENTRE A INGESTÃO/SUPLEMENTAÇÃO ALIMENTAR DE ÁCIDOS GRAXOS ÔMEGA-3 E 6 E A SÍNDROME METABÓLICA EM ADOLESCENTES: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Camila Tureck ^{a,*}, Bernardo Paz Barboza ^a, Lílíana Paula Bricarello ^a, Anabelle Retondario ^b, Mariane de Almeida Alves ^c, Amanda de Moura Souza ^d, Ricardo Fernandes ^e, Francisco de Assis Guedes de Vasconcelos ^a

^a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Programa de Pós-graduação em Nutrição.

^b Universidade Federal do Paraná (UFPR), Departamento de Nutrição.

^c Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo (USP), Programa de Pós-graduação em Nutrição em Saúde Pública.

^d Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Instituto de Estudos em Saúde Coletiva.

^e Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Faculdade de Ciências da Saúde.

* Autor correspondente: Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Trindade, CEP 88040-900, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. Email: camilaatureck@gmail.com

ABSTRACT

The objective was to conduct a systematic review of the literature on scientific evidence of the association between intake/dietary supplementation of FAs omega-3 and 6 and metabolic syndrome (MS) in adolescents. The study protocol followed the instrument Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA), and have been registered in the Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO) under number 42020185370. The search was carried out until March 30, 2021, on databases PubMed, Scopus, Web of Science, LILACS, CENTRAL (Cochrane), ProQuest Dissertations & Theses Global (PQDT Global), the Capes Theses Database, and the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD). Independently and with later confrontation, two reviewers executed the procedure for selecting the studies, extracting the data, and assessing the reporting quality and the risk of bias. Fifteen studies published from 2010 and 2019 were included (n = 3534), with nine being randomized and controlled clinical trials, four being cross-sectional studies, one retrospective cohort study, and one case-control study. No studies have evaluated the effect or association of omega-3 and/or omega-6 FAs with MS itself, only in its components. The randomized clinical trials identified effects of FA omega-3 on the decrease in blood pressure (n = 2), glycemia (n = 2), and triglycerides (n = 5), and the increase in HDL-c (n = 5) considering the comparison between the group that received this FA and the control group and/or its baseline. The scientific evidence is inconsistent on the association of omega-3 and 6 FA intake with

MS in adolescents, due to the methodological heterogeneity of the studies, the relatively small sample size and the diverging results for the same outcome.

RESUMO

O objetivo foi realizar revisão sistemática da literatura sobre evidências científicas da associação entre ingestão/suplementação alimentar de ácidos graxos (AGs) ômega-3 e 6 e síndrome metabólica (SM) em adolescentes. O protocolo do estudo seguiu o instrumento *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA), sendo registrado no *Prospective Register of Systematic Reviews* (PROSPERO), sob número 42020185370. A busca foi realizada até 30 de março de 2021, nas bases de dados *PubMed*, *Scopus*, *Web of Science*, *LILACS*, *CENTRAL (Cochrane)*, *ProQuest Dissertations & Theses Global* (PQDT Global), Banco de Teses da Capes e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Dois revisores, de maneira independente e com posterior confronto, executaram o procedimento de seleção dos estudos, extração dos dados, avaliação da qualidade do relato e do risco de viés. Foram incluídos 15 estudos publicados entre 2010 e 2019 (n=3.534), sendo nove ensaios clínicos randomizados (ECR) e controlados, quatro estudos transversais, uma coorte retrospectiva e um caso-controle. Nenhum estudo avaliou o efeito ou a associação dos AGs ômega-3 e/ou ômega-6 com a SM em si, apenas nos seus componentes. Os ECR identificaram efeitos do ômega-3 na redução da pressão arterial (n=2), redução da glicemia (n=2), redução de triglicerídeos (n=5) e aumento de HDL-c (n=5), considerando a comparação com o grupo controle e/ou o *baseline*. As evidências científicas são inconsistentes sobre a associação da ingestão de AGs ômega-3 e 6 com SM em adolescentes, em decorrência da heterogeneidade metodológica dos estudos, tamanho amostral relativamente pequeno e resultados divergentes para o mesmo desfecho.

PALAVRAS-CHAVE

Fatty acids, omega-3; Fatty acids, omega-6; Metabolic syndrome x; Food intake; Dietary supplements; Adolescent.

INTRODUÇÃO

A síndrome metabólica (SM) compreende um conjunto de fatores que aumentam o risco para diabetes mellitus tipo 2 e doenças cardiovasculares, tais como hiperglicemia, adiposidade central aumentada, triglicerídeos elevados, Lipoproteína de Alta Densidade (HDL-c) baixa e pressão arterial elevada. Os mecanismos fisiopatológicos da SM são complexos e precisam ser elucidados, dentre eles estão a resistência à insulina, inflamação crônica de baixo grau, ativação neuro-hormonal e estresse oxidativo ⁽¹⁻⁴⁾.

A prevalência mundial de SM varia em virtude dos diferentes critérios diagnósticos utilizados ⁽⁵⁾. No Brasil foi encontrada prevalência de 2,6% de SM em adolescentes de 12 a 17 anos, segundo os critérios da International Diabetes Federation (IDF) ⁽⁶⁾. No México observou-se 5,1% em adolescentes com idade média de $15,8 \pm 1,0$ anos, também conforme os critérios da IDF ⁽⁷⁾. Na Índia foi relatada prevalência de 9,9% em adolescentes de 10 a 19 anos moradores de uma área rural, usando a definição The National Cholesterol Education Program (ATP III) modificada ⁽⁸⁾. Na África do Sul a prevalência de SM foi de 3,1% em meninas e 6,0% em meninos de 13 a 18 anos, conforme pontuação determinada em calculadora online fornecida pela University of West Virginia (EUA) ⁽⁹⁾.

Em recente revisão sistemática e meta-análise ⁽¹⁰⁾ sobre a prevalência de SM em crianças e adolescentes (n=113.742) em países de alta renda, verificou-se que as taxas de prevalência variam conforme os critérios usados, sendo de 3,7% para o critério da IDF ⁽¹¹⁾, 5,4% para o ATP III modificado ⁽¹²⁾, 14,78% para o de Ferranti et al. (2004) ⁽¹³⁾, 3,9% para aquele da Organização Mundial da Saúde - OMS (1999) ⁽¹⁴⁾ e 4,66% para o de Cruz et al. (2004) ⁽¹⁵⁾. Especificamente em crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade (n=11.703), a prevalência de SM foi de 25,25% (IDF) ⁽¹¹⁾, 24,47% (ATP III) ⁽¹²⁾, 39,41% (de Ferranti et al., 2004) ⁽¹³⁾, 29,52% (OMS, 1999) ⁽¹⁴⁾ e 33,36% (Weiss et al., 2004) ⁽¹⁶⁾.

A prevenção e/ou o tratamento da SM são processos complexos, onde as intervenções nutricionais têm recebido considerável atenção ⁽¹⁷⁻¹⁹⁾. Nesse sentido, a ingestão insuficiente dos ácidos graxos (AGs) ômega-3 e 6, exposição que parece estar associada com o risco para SM, tem ganhado destaque na literatura ⁽¹⁸⁾.

Os AGs ômega-3 e 6 são considerados essenciais, pois os seres humanos não conseguem sintetizá-los e, por isso, precisam ser provenientes da dieta ⁽²⁰⁾. As principais fontes alimentares de ácido graxo (AG) ômega-3, principalmente de ácido eicosapentaenoico (EPA) e ácido docosaenoico (DHA), são os peixes. Os óleos vegetais como soja, milho e girassol são as principais fontes alimentares de AG ômega-6 ⁽²¹⁾.

Os mecanismos que poderiam explicar os efeitos do AG ômega-3 na SM são: 1) inibição da síntese de triglicerídeos e da Low Density Lipoproteins (LDL), com consequente redução da hipertrigliceridemia; 2) redução da enzima conversora de angiotensina na aorta, e consequentemente redução da pressão arterial; e 3) modulação da síntese dos receptores ativados por proliferador de peroxissoma alfa (PPAR- α), que por sua vez aumenta a sensibilidade à insulina e evita altos níveis de glicose no sangue. Já em relação ao AG ômega-6, o seu papel na SM ainda não é bem definido ⁽¹⁸⁾.

A literatura científica vem explorando a ingestão ou suplementação alimentar de AGs ômega-3 e 6 e sua associação com SM e/ou seus componentes, porém não foi identificada, até o presente momento, revisão sistemática sobre o tema, com adolescentes. Portanto, o objetivo deste estudo foi realizar revisão sistemática da literatura sobre as evidências científicas da associação da ingestão/suplementação alimentar de AGs ômega-3 e 6 com SM em adolescentes.

MÉTODOS

Trata-se de revisão sistemática, que seguiu o instrumento *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) ⁽²²⁾. O protocolo foi registrado no *Prospective Register of Systematic Reviews* (PROSPERO), sob número 42020185370. A estratégia PICOS/PECOS ^(23,24) (população, intervenção/exposição, comparação, desfecho, tipo de estudo) foi utilizada para definição das palavras e estratégia de busca, conforme o Quadro 1. A questão de pesquisa foi: Quais são as evidências científicas sobre a associação da ingestão/suplementação alimentar de AGs ômega-3 e 6 com SM em adolescentes?

Estratégia de busca

A busca dos estudos foi realizada em 10 de maio de 2020 e atualizada em 30 de março de 2021, nas seguintes bases de dados *PubMed*, *Scopus*, *Web of Science*, Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), via Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), e *The Cochrane Central Register of Controlled Trials* (CENTRAL), *ProQuest Dissertations & Theses Global* (PQDT Global), Banco de Teses da Capes e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD).

A estratégia de busca foi elaborada com auxílio de um profissional de biblioteconomia, conforme as especificidades de cada base de dados, utilizando os termos: *("Fatty acids, omega-3" OR "Fatty acids, Omega-6") AND ("Metabolic syndrome" OR "Waist Circumference" OR Triglycerides OR "Cholesterol, HDL" OR Hypertension OR Hyperglycemia) AND (Adolescent)*, sem filtros. Os componentes da SM utilizados na estratégia de busca foram baseados nos critérios da IDF (2007) ⁽²⁵⁾ para adolescentes, ou seja, considerou-se obrigatoriamente a presença de CC elevada (adolescentes de 12-15 anos: \geq p90; meninos de 16-17 anos: \geq 90 cm; meninas de 16-17 anos: \geq 80 cm), mais pelo menos dois outros componentes alterados: pressão arterial elevada (pressão arterial sistólica \geq 130 mmHg ou diastólica \geq 85 mmHg), triglicerídeos alto (\geq 150 mg/dL), HDL-c baixo (adolescentes de 16 anos: $<$ 40 mg/dL; meninos de 16-17 anos: $<$ 40 mg/dL; meninas de 16-17 anos: $<$ 50 mg/dL) e hiperglicemia (\geq 100 mg/dL). Portanto, a estratégia de busca abrange a SM de acordo com os critérios da IDF. A estratégia de busca para cada base de dados se encontra em material suplementar (ver material suplementar 1).

Crêterios de inclusão e exclusão e sele o dos estudos

Os seguintes critérios de inclusão foram considerados: estudos com adolescentes, de ambos os sexos, na faixa etária de 10 a 19 anos de idade; indivíduos com SM definida por qualquer critério diagnóstico; estudos que apresentaram como interven o ou exposi o a ingestão alimentar e/ou suplementa o oral de AGs  mega-3 e/ou ômega-6; estudos que compararam: maior consumo dietético (mg/dia) com menor consumo dietético (mg/dia) ou grupo suplementa o com grupo sem suplementa o (placebo); estudos que apresentaram como desfecho a presença de SM e/ou seus parâmetros (CC, HDL-c, triglicerídeos, glicemia e pressão arterial); estudos que apresentaram como medidas de resultado as compara es de m dias ou medidas de associa o com intervalo de confiança entre exposi o/interven o e

desfechos; estudos observacionais e de intervenção (apenas ensaios clínicos randomizados e controlados).

Foram excluídos os estudos não originais tais como críticas, comentários, cartas, resumos de congressos, bem como estudos de revisão; estudos que avaliaram o consumo de peixes; estudos com AGs poli-insaturados, sem definir AGs ômega-3 e 6; estudos que incluíram outros nutrientes em um mesmo suplemento; bem como aqueles que fizeram análises da ingestão de AGs ômega-3/ômega-6 conforme parâmetros específicos (como análise conforme polimorfismos genéticos e categorias de fumo), pois dificultam a comparação com outros estudos. Além disso, foram excluídos estudos em língua desconhecida pelos pesquisadores (húngaro e russo), bem como estudos que pesquisaram a faixa etária pretendida (10 a 19 anos), porém também incluíram crianças e/ou adultos e/ou idosos e não separaram os resultados conforme as diferentes faixas etárias.

Os estudos capturados na busca foram transferidos ao software Mendeley® (Elsevier, Londres, Reino Unido) para retirada de duplicatas/triplicatas, e, posteriormente, ao software Rayyan® (Qatar Computing Research Institute, Doha, Qatar) para seleção. A seleção dos estudos, por sua vez, foi realizada por uma dupla de revisores (C.T. e B.P.B.), de maneira independente, em duas etapas. A primeira etapa consistiu na análise pela leitura de títulos e resumos, e a segunda na análise pela leitura completa dos estudos. Havendo discordância entre os julgamentos em qualquer uma das etapas, um terceiro revisor (L.P.B.) foi solicitado. As listas de referências dos artigos incluídos foram avaliadas para identificar possíveis estudos elegíveis.

Extração dos dados

Dois revisores (C.T. e B.P.B.), de maneira independente, executaram o procedimento de extração dos dados. O programa Microsoft Excel® 2010 (Microsoft Corporation, Washington, USA) foi utilizado para tabulação dos dados e posterior confronto entre os revisores. Na ausência ou falta de clareza das informações metodológicas e/ou dos resultados, os autores correspondentes de oito estudos incluídos foram contatados por (e-mail). Realizou-se contato com autores de oito artigos, com o intuito de confirmar a faixa etária estudada e esclarecer dúvidas.

Os seguintes dados foram extraídos: autor(es); ano; país e tipo de estudo; dados do estudo: população (sexo e idade); se apresenta SM (sim/não); critério utilizado para classificação de SM; dados socioeconômicos; estado nutricional dos indivíduos; região geográfica; escolaridade dos pais; procedimento de recrutamento e amostragem; critérios de inclusão e exclusão; método utilizado para a avaliação do consumo alimentar; parâmetros avaliados em relação à SM e/ou seus componentes e o critério diagnóstico definido para cada um deles; análise estatística (testes utilizados, ajustes/confundidores, tratamento dos *outliers*); e conflitos de interesse.

Exclusivamente para estudos de intervenção, foram extraídas as seguintes informações: cegamento dos participantes; alocação; ocultamento da alocação; intervenção (tipo e dosagem); placebo (tipo e dosagem); período da intervenção; número de pessoas por grupo de tratamento; número de perdas por grupo de tratamento; efeitos adversos encontrados; diferença nos desfechos entre os grupos antes da intervenção; como foram tratadas as perdas nos resultados; quantidade diária de AG ômega-3 ingerido; quantidade diária de AG ômega-6 ingerido; desfechos encontrados referentes à SM e/ou seus componentes.

Risco de viés e qualidade do relato dos estudos

A análise do risco de viés dos estudos foi realizada por dupla de revisores (C.T. e B.P.B.), de maneira independente, com posterior confronto.

Para os estudos de intervenção, o risco de viés em ensaios clínicos randomizados foi avaliado com a ferramenta RoB 2.0 ⁽²⁶⁾. A qualidade do relato dos estudos foi avaliada com a ferramenta Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT) ⁽²⁴⁾.

Para estudos observacionais, o risco de viés em estudos transversais foi avaliado por meio da ferramenta Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ) ⁽²⁷⁾ e estudos de coorte e caso-controle, com a Newcastle-Ottawa Scale. A qualidade do relato dos estudos observacionais foi avaliada com a ferramenta The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) ⁽²⁸⁾. A síntese dos resultados foi apresentada conforme os desfechos encontrados para cada componente da SM.

RESULTADOS

Seleção dos estudos

Um total de 5.184 estudos foram encontrados nas bases de dados investigadas, dos quais 988 foram excluídos por serem duplicatas/triplicatas. Após a seleção por título e resumo e confronto entre os revisores, foram selecionados 26 estudos para leitura na íntegra. Nessa etapa, foram excluídos 11 estudos por não cumprirem com os critérios de elegibilidade. Assim, foram incluídos 15 estudos na revisão sistemática, conforme Figura 1.

Caracterização dos estudos e dos sujeitos pesquisados

A Tabela 1 apresenta as principais características dos 15 estudos incluídos. Sete destes foram realizados na América do Norte ⁽²⁹⁻³⁵⁾, três na Europa ⁽³⁶⁻³⁸⁾; dois na América do Sul ^(39,40), um na Ásia ⁽⁴¹⁾, um na Oceania ⁽⁴²⁾, e um na Turquia, considerado um país euro-asiático ⁽⁴³⁾. Os estudos foram publicados entre 2010 a 2019.

Em relação aos desenhos dos estudos incluídos, os ensaios clínicos randomizados e controlados foram predominantes (n=9), seguidos de estudos transversais (n=4), coorte (n=1) e caso-controle (n=1). Um estudo não informou o sexo dos participantes da pesquisa ⁽³¹⁾. Dentre os demais, a maioria foi realizada com ambos os sexos, exceto o de Pedersen et al. (2010) ⁽³⁸⁾, que foi conduzido apenas com meninos. Dentre os dados obtidos, foi possível verificar maior prevalência de meninos (53%). Nos estudos de intervenção, o número de participantes variou entre 21 ⁽³⁴⁾ e 245 indivíduos ⁽³³⁾, e nos estudos observacionais, de 95 ⁽³⁹⁾ a 1.398 indivíduos ⁽³⁶⁾. Considerando-se a soma da população de todos os estudos, bem como o fato de que o artigo de Harris et al. (2017) ⁽³⁶⁾ e Harris et al. (2018) ⁽³⁷⁾ foram realizados com os mesmos adolescentes das coortes de nascimento, esta revisão sistemática apresenta dados de 3.534 adolescentes.

Estudos de intervenção

Todos os estudos de intervenção avaliaram a ingestão do AG ômega-3 e os componentes da SM. Os grupos de comparação envolveram: grupo ômega-3/óleo de peixe (com teor de AG ômega-3 variando entre 1,2 g/dia ⁽³³⁾ a 4 g/dia ⁽³⁵⁾) comparado com grupo placebo (tais como óleo de milho ^(34,35), óleo de soja ^(29,31), óleo de girassol

(33), mistura de 6:1:1 de gordura de palma, óleo de soja e óleo de colza (38)), ou com grupo controle (adolescentes sem o uso de placebo) (30), ou com grupo metformina (32) ou com grupo vitamina E (41). Os períodos de intervenção variaram de um (30) a seis meses (34).

Alguns estudos incluíram o aconselhamento dietético (29,31,34,35,38) e de atividade física (29,31,38), para todos os indivíduos pesquisados.

Os ensaios clínicos randomizados incluíram adolescentes com excesso de peso (29–33,38), hipertrigliceridemia (29,31,34,35) e resistência à insulina (32). Dois estudos apresentaram como critérios de inclusão a presença de SM, avaliada conforme a IDF (41) e critérios modificados da OMS e Marković-Jovanović, Stolić e Jovanović (2015) (30).

Dentre os critérios de exclusão, destacam-se a presença de doenças crônicas (33,38,41), doenças endócrinas (29–31,34,35,41), distúrbios de coagulação (29,31,34,35), gravidez (29,31,35), alergia a peixe ou outras substâncias dos suplementos (29,34,35) e uso de medicamentos que influenciam no peso corporal (41) e/ou que afetam os níveis de triglicerídeos (29,31,34,35).

Estudos observacionais

Todos os estudos observacionais avaliaram os efeitos dos AGs ômega-3 e 6 nos componentes da SM, exceto o de Lopes et al. (2015) (40) que investigou apenas AG ômega-3. Os métodos para avaliação da ingestão dos AGs envolveram lista de compras mensais (39), Recordatório Alimentar de 24 horas (R24h) (40,43), Questionário de Frequência Alimentar (QFA) (36,37) e registros alimentares (42). Apenas o estudo de Lopes et al. (2015) (40) não apresentou a quantidade ingerida de AG ômega-3 pelos adolescentes.

Três estudos incluíram adolescentes provenientes de coortes de nascimento (36,37,42). Dentre os critérios de exclusão, destacam-se a presença de alguma patologia que afetaria a dieta (36,37), doenças crônicas (39,43), uso de medicamentos que poderiam alterar o metabolismo lipídico (39) e obesidade (43). Um estudo não deixou claro seus critérios de inclusão e exclusão dos participantes (40).

Resultados encontrados conforme a SM e seus componentes

Nenhum estudo apresentou resultados do efeito/associação entre os AGs ômega-3 e/ou ômega-6 na SM em si, apenas nos seus componentes isolados. Para a CC, cinco estudos de intervenção investigaram os efeitos do AG ômega-3 e nenhum resultado estatisticamente significativo foi encontrado ^(30,32-34,41).

Nove estudos investigaram a pressão arterial. No ensaio clínico de Pedersen et al. (2010) ⁽³⁸⁾ foi encontrado que a PA sistólica foi $3,8 \pm 1,4$ mmHg menor ($p=0,006$) e a PA diastólica foi $2,6 \pm 1,1$ mmHg menor ($p=0,01$) no grupo que utilizou o óleo de peixe comparado com o grupo controle. No ensaio clínico de García-López et al. (2016) ⁽³⁰⁾, a PA sistólica reduziu significativamente no grupo ômega-3 após a intervenção (média 97,0 mmHg, IC95% 89,0-102,0), comparado com o grupo controle no momento inicial (média 105,0 mmHg, IC95% 97,0-115,0) e com o seu *baseline* (média 110,0 mmHg, IC95% 100,0-114,0). Além disso, a PA diastólica reduziu significativamente comparando o grupo ômega-3 (média 61,0 mmHg, IC95% 53,0-65,0) com o seu *baseline* (média 65,0 mmHg, IC95% 58,0-72,5). Contudo, na análise estratificada por sexo, apenas os meninos apresentaram redução significativa na PA sistólica e diastólica, comparando o grupo que utilizou o ômega-3 (PA sistólica: média 98,0 mmHg, IC95% 80,0-102,0; PA diastólica: média 55,0 mmHg, IC95% 48,5-70,0) e o controle no momento inicial (PA sistólica: média 107,0 mmHg, IC95% 97,0-120,0; PA diastólica: média 68,0 mmHg, IC95% 60,0-75,0). Para a PA diastólica, os meninos também apresentaram redução significativa na avaliação intragrupo, ou seja, considerando o grupo ômega-3 após a intervenção (média 55,0 mmHg, IC95% 48,5-70,0) e o seu *baseline* (média 65,0 mmHg, IC95% 58,0-70,0).

Em contrapartida, de Ferranti et al. (2014) ⁽³⁴⁾ observaram em seu ensaio clínico que a PA diastólica teve maior redução no grupo placebo (óleo de milho) ($\Delta -0,50$ mmHg $\pm 0,22$, $p=0,03$) do que no grupo Lovaza (ômega-3) ($\Delta 0,27$ mmHg $\pm 0,21$, $p=0,22$), aferido 3 meses após a intervenção, mas não aos 6 meses. No estudo transversal de O'Sullivan et al. (2012) ⁽⁴²⁾, os autores encontraram em meninos associação inversa entre PA sistólica e ômega-3 total ($\beta=-2,47$, $p=0,02$), EPA ($\beta=-18,67$, $p=0,04$), ômega-6 total ($\beta=-0,38$, $p=0,03$) e ácido linoleico ($\beta=-0,38$, $p=0,03$). Já a PA diastólica foi inversamente associada com ômega-3 de cadeia longa ($\beta=-4,10$, $p=0,01$), EPA ($\beta=-17,16$, $p=0,01$), DHA ($\beta=-4,97$, $p=0,02$) e ácido araquidônico ($\beta=-5,10$, $p=0,04$). E a PA média foi negativamente associada com ômega-3 de cadeia longa ($\beta=-4,12$, $p=0,01$), EPA ($\beta=-17,66$, $p=0,01$) e DHA ($\beta=-5,10$, $p=0,01$). Os demais

estudos não encontraram resultados com diferenças estatisticamente significativas (31–33,35,43).

Os resultados na glicemia foram averiguados em nove estudos. Um estudo de caso-controle ⁽⁴³⁾ encontrou associação positiva entre ômega-3 e glicemia de jejum ($r=0.228$, $p<0,05$), e um ensaio clínico ⁽³²⁾ encontrou que a glicemia de jejum diminuiu no grupo ômega-3 comparado ao seu *baseline* ($\Delta -2,58$ mg/dL, IC95% $-4,19/-0,96$). Ainda, o ensaio clínico de García-López et al. (2016) ⁽³⁰⁾, na análise estratificada por sexo, encontrou para as meninas redução significativa da glicemia de jejum no grupo ômega-3 após intervenção (média 82,0 mg/dL, IC95% 77,5-90,0), comparado com o grupo controle no momento inicial (média 95,0 mg/dL, IC95% 90,0-112,0) e, ambos os sexos, apresentaram redução da glicemia na avaliação do grupo ômega-3 após a intervenção (Meninos: média 81,0 mg/dL, IC95% 76,0-90,0; Meninas: média 82,0 mg/dL, IC95% 77,5-90,0) e o seu *baseline* (Meninos: média 96,0 mg/dL, IC95% 89,5-106,0; Meninas: média 91,5 mg/dL, IC95% 87,75-95,75). Seis artigos não encontraram resultados estatisticamente significativos ^(29,31,33,34,38,41).

Quatorze estudos avaliaram os resultados nos triglicerídeos. Houve redução nos níveis de triglicerídeos no grupo ômega-3 comparado ao placebo nos ensaios clínicos de Del-Río-Navarro et al. (2019) ⁽²⁹⁾ ($\Delta -24,5$ mg/dL, IC95% $-32,7/-16,2$), Gidding et al. (2014) ⁽³⁵⁾ (grupo ômega-3: $\Delta -52$ mg/dL ± 16 ; grupo placebo: $\Delta -16$ mg/dL ± 15 , $p=0,04$), e Huang et al. (2019) ⁽³¹⁾ (grupo ômega-3: $\Delta -44,1$ mg/dL $\pm 20,2$; grupo placebo: $\Delta -16,4$ mg/dL $\pm 25,9$, $p\leq 0,01$).

O ensaio clínico de Juárez-López et al. (2013) ⁽³²⁾ encontrou redução nos níveis de triglicerídeos no grupo ômega-3 comparado ao seu *baseline* ($\Delta -26,35$ mg/dL, IC95% $-40,78/-11,91$). Já o ensaio clínico de García-López et al. (2016) ⁽³⁰⁾ encontrou redução nos níveis de triglicerídeos em ambos os sexos, tanto na comparação do grupo ômega-3 após a intervenção (Meninos: média 161,0 mg/dL, IC95% 129,0-180,0; Meninas: média 141,5 mg/dL, IC95% 130,0-164,2) com o seu *baseline* (Meninos: média 234,0 mg/dL, IC95% 177,0-237,0; Meninas: média 202,0 mg/dL, IC95% 169,0-233,25), quanto na comparação do grupo controle no momento inicial (Meninos: média 204,0 mg/dL, IC95% 199,0-218,0; Meninas: média 188,5 mg/dL, IC95% 176,0-201,0). Os demais estudos não verificaram resultados estatisticamente significativos ^(33,34,36–41,43).

Para HDL-c, quatorze estudos foram identificados. O ensaio clínico de Ahmadi et al. (2014) ⁽⁴¹⁾ encontrou aumento significativo ($p=0,007$) de HDL-c no grupo ômega-3 (*baseline*: média 39,16 mg/dL \pm 10,67; final: média 44,06 mg/dL \pm 5,94) comparado com o grupo placebo (*baseline*: média 33,21 mg/dL \pm 3,39; final: média 37,17 mg/dL \pm 3,93) e com o grupo que recebeu vitamina E (*baseline*: média 38,00 mg/dL \pm 8,55; final: média 40,80 mg/dL \pm 7,63). Já no ensaio clínico de Pedersen et al. (2010) ⁽³⁸⁾ verificou-se que o HDL-c aumentou 0,06 mg/dL \pm 0,03 ($p=0,01$) no grupo óleo de peixe comparado ao grupo controle.

García-López et al. (2016) ⁽³⁰⁾, em seu ensaio clínico encontraram, na análise considerando ambos os sexos, aumento de HDL-c no grupo ômega-3 (média 37 mg/dL, IC95% 33,0-42,0), comparado ao grupo controle no momento inicial (média 32,0 mg/dL, IC95% 26,0-39,0). O ensaio clínico de Juárez-López et al. (2013) ⁽³²⁾ encontrou aumento de HDL-c no grupo ômega-3 comparado ao seu *baseline* (Δ 2,12 mg/dL, IC95% 0,61-3,63), da mesma forma que o ensaio clínico de Gidding et al. (2014) ⁽³⁵⁾ verificou aumento de HDL-c no grupo ômega-3 comparado ao seu *baseline* (Δ 2,0 mg/dL \pm 0,9).

Contrariamente, um ensaio clínico ⁽²⁹⁾ encontrou aumento significativo ($p<0,01$) de HDL-c no grupo placebo (óleo de soja), que teve aumento 16,2 mg/dL \pm 27,5, comparado com o grupo ômega-3, que apresentou aumento 3,8 mg/dL \pm 22,32. Ainda, um estudo transversal ⁽³⁷⁾ encontrou, em meninas, associação positiva entre ômega-3 e HDL-c ($\beta=0,07$, IC95% 0,03-0,12, $p=0,002$). Sete artigos não encontraram resultados estatisticamente significativos ^(31,33,34,36,39,40,43).

Risco de viés e avaliação da qualidade do relato

A análise do risco de viés está apresentada na Tabela 2, conforme a ferramenta para cada tipo de estudo. Em relação aos estudos de intervenção, seis foram classificados como baixo risco de viés ^(29,31,33–35,41), um apresentou algumas preocupações ⁽³⁸⁾, e dois apresentaram alto risco de viés ^(30,32).

Os principais motivos que justificaram o alto risco de viés são o fato de não possuir placebo no grupo controle ⁽³⁰⁾ ou as intervenções terem sido muito diferentes (ômega-3 x *metformina*) ⁽³²⁾. Assim, os indivíduos não estavam mascarados e os avaliadores estavam cientes das intervenções recebidas. Também compõem os motivos a ausência de informações sobre como foi verificada a adesão à intervenção

(30), bem como sobre o número de perdas nos grupos e, se ocorreu, como estas foram tratadas (30). O estudo que apresentou algumas preocupações para risco de viés (38) abordou que, após o término do estudo, a maioria (60%) foi capaz de adivinhar qual a dieta recebida e, dessa forma, foram pontuados no domínio relacionado à adesão à intervenção.

Quanto aos estudos transversais, apenas dois dos quatro estudos apresentaram baixo risco de viés para a maioria dos critérios (37,42). Destaca-se que não estava claro sobre os critérios de inclusão e exclusão (40), se foi descartado qualquer impacto de uma intervenção simultânea ou uma exposição não intencional que possa ter influenciado os resultados (37,39,40), se o atrito foi levado em consideração (39,40), e se os avaliadores de resultados foram cegos para o status de exposição dos participantes (37,39,40,42).

Em relação ao estudo de coorte (36) e caso-controle (43), os mesmos foram classificados como baixo risco de viés.

Sobre a qualidade do relato dos estudos de intervenção, observou-se que três estudos (30,31,38) apresentaram percentual de adequação abaixo de 50% em relação aos itens válidos. Para os estudos observacionais, o percentual de adequação variou entre 42,9% (43) a 78,8% (36). Os itens completos da qualidade do relato são apresentados em material suplementar (ver material suplementar 2).

DISCUSSÃO

Resultados principais e contextualização

Esta revisão sistemática abordou a associação da ingestão e/ou suplementação alimentar de AGs ômega-3 e 6 com SM em adolescentes. Verificou-se que nenhum dos 15 estudos incluídos avaliou a SM como o desfecho principal, mas sim seus componentes (CC, PA, glicemia de jejum, triglicerídeos e HDL-c). Foi possível identificar que para a CC nenhum resultado significativo foi encontrado, da mesma forma que para cinco dos nove estudos sobre PA, seis dos nove estudos sobre glicemia, nove dos 14 estudos sobre triglicerídeos e sete dos 14 estudos sobre HDL-c.

Naqueles estudos que apresentaram resultados estatisticamente significativos, observaram-se divergências, ou seja, para um mesmo desfecho (componente da SM) resultados diferentes foram encontrados. Isso pode ter ocorrido devido às diferenças metodológicas entre os estudos, tais como tamanho amostral, dose utilizada de intervenção e/ou placebo, período de intervenção e método de avaliação do consumo alimentar, assim como o risco de viés do estudo.

O desenvolvimento da SM e/ou dos seus componentes na adolescência pode ser influenciado por diversos fatores, tais como atividade física ⁽⁴⁴⁾, tempo excessivo de tela ⁽⁴⁵⁾, duração do sono ⁽⁴⁶⁾, fatores socioeconômicos ⁽⁷⁾, qualidade da dieta ⁽⁴⁷⁾, e fatores biológicos como cor da pele/etnia, sexo e idade ⁽⁴⁸⁾.

Em relação ao sexo, comportamentos diferentes foram identificados entre os resultados para meninos e meninas. Dois estudos ^(30,42) que apresentaram benefícios do AG ômega-3 na redução da pressão arterial verificaram isso apenas em meninos. Um estudo ⁽³⁰⁾ encontrou reduções de glicemia de jejum com o uso de AG ômega-3 apenas em meninas. Ainda, o estudo transversal de Harris et al. (2018) ⁽³⁷⁾ encontrou, em meninas, associação positiva entre ômega-3 e HDL-c.

As diferenças encontradas em relação ao sexo nos componentes da SM podem ser explicadas pelo impacto dos hormônios sexuais na adolescência ^(42,49), os quais possivelmente modulam os efeitos dos AGs dietéticos nos componentes da SM ⁽⁴²⁾. A literatura científica mostra que adolescentes do sexo feminino apresentaram maior prevalência de resistência à insulina ^(48,49), já os adolescentes do sexo masculino apresentaram maior prevalência de HDL-c baixo ^(49,50), pressão arterial elevada ^(49,51) e obesidade abdominal aferida pela medida da CC ⁽⁵²⁾. Não houve diferença entre os sexos na prevalência de hipertrigliceridemia no estudo seccional de Faria-Neto et al. (2016) ⁽⁵⁰⁾, com dados do Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA), incluindo 38.069 adolescentes brasileiros de 12 a 17 anos de idade.

Embora nenhum estudo incluído nesta revisão sistemática tenha abordado a SM como desfecho principal e a maioria dos estudos não tenha encontrado resultados significativos sobre os componentes da SM, a literatura científica mostra associação de níveis séricos desses AGs com componentes da SM em crianças e adolescentes ^(47,53,54).

Na revisão de literatura de Pacífico et al. (2014) ⁽⁵⁵⁾, com crianças e adolescentes, os autores elencaram os mecanismos propostos para explicar os possíveis efeitos do AG ômega-3 na SM neste público. Entre eles estão os efeitos na perda de peso por meio do aumento na lipólise e redução da lipogênese; os efeitos sobre os triglicerídeos pela diminuição da secreção hepática do VLDL-c) ou aumento do metabolismo dos quilomícrons; os efeitos na pressão arterial, inibindo a produção de substâncias vasoconstritoras pelos AGs ômega-3 de cadeia longa; bem como mecanismos que promovem a sensibilidade à insulina.

Em relação ao AG ômega-6, apenas um dos cinco estudos observacionais incluídos na presente revisão sistemática apresentou resultados significativos, quanto à pressão arterial sistólica (ômega-6 total e ácido linoléico) e diastólica (ácido araquidônico) ⁽⁴²⁾. Os estudos sobre os efeitos dos AGs ômega-6 na SM foram inconclusivos ⁽¹⁸⁾. Estudo com crianças e adolescentes ⁽⁴⁷⁾ encontrou que o ácido araquidônico na membrana dos eritrócitos (marcador da ingestão alimentar referente aos dois/três meses anteriores ao exame de sangue) foi inversamente associado com CC, triglicerídeos, insulina de jejum e pressão arterial sistólica de 24 horas. No entanto, sabe-se que os AGs ômega-3 e 6 desempenham papéis opostos nas funções metabólicas do corpo, pois enquanto AGs ômega-3 são anti-inflamatórios, AGs ômega-6 são pró-inflamatórios. Assim, uma dieta equilibrada na proporção entre estes AGs é incentivada ⁽²¹⁾.

Embora nenhum dos estudos de intervenção tenha objetivado avaliar os efeitos do ômega-6 na SM e/ou seus componentes, os placebos utilizados eram óleos vegetais, reconhecidos como fontes alimentares deste AG ⁽²¹⁾. Assim, questiona-se sobre os efeitos deste AG, uma vez que dois estudos ^(30,34) encontraram benefícios no grupo placebo e não no grupo que utilizou ômega-3. Além disso, questiona-se se os resultados não significativos nos estudos de intervenção com ômega-3 não foram influenciados pelo placebo utilizado. Portanto, novos estudos de intervenção precisam ser realizados, a fim de elucidar o papel dos AGs ômega-6 em desfechos relacionados à SM.

Características dos estudos incluídos

Todos os artigos incluídos foram publicados a partir de 2010, demonstrando interesse atual e crescente sobre o tema. Quase metade dos estudos incluídos (n=7)

foram elaborados na América do Norte, particularmente no México (n=5). Dessa forma, a generalização dos resultados para a população mundial precisa ser cuidadosamente avaliada, uma vez que os hábitos alimentares são diferentes em diversas partes do mundo ⁽⁵⁶⁾.

O desenho da maioria dos estudos foi ensaio clínico (n=9), com períodos de intervenção que variaram de um a seis meses, e com dosagens de AG ômega-3 entre 1,2 g/dia e 4,0 g/dia. Devido à diferença entre os períodos de intervenção e as dosagens utilizadas nos estudos, tornou-se difícil comparar os achados. Por sua vez, os estudos observacionais incluídos nesta revisão sistemática (n=6), também precisam ser interpretados com cautela especialmente em termos de causalidade ⁽⁵⁷⁾. Esses estudos observacionais utilizaram diferentes tipos de inquéritos alimentares, dificultando a comparação dos achados em relação à quantidade ingerida de AGs ômega-3 e 6.

Apenas três dos nove estudos de intervenção ^(32,35,38) e três dos seis estudos observacionais ^(36,37,42) apresentaram variáveis de ajuste utilizadas nas análises estatísticas. Tratando-se da SM, é importante considerar possíveis fatores de confusão devido à etiologia complexa desta síndrome ⁽⁵⁸⁾. Assim, variáveis de ajuste como idade, sexo, atividade física e condições socioeconômicas são importantes estratégias analíticas em estudos nessa temática. Especificamente em relação às condições socioeconômicas, apenas os estudos observacionais consideraram alguma dessas variáveis para ajuste das análises estatísticas. Sobre o ajuste pela atividade física, apenas dois estudos observacionais consideraram estas variáveis ^(37,42), e um outro ⁽³⁶⁾ considerou o tempo de tela.

Em geral, a maioria dos estudos apresentou baixo risco de viés.

Direções para o futuro

Novos estudos são importantes para elucidar os efeitos dos AGs ômega-3 e 6 na SM na adolescência. Alguns pontos são elencados a seguir com o objetivo de contribuir para auxiliar na qualidade metodológica dos estudos sobre a temática no futuro.

Em relação à estratégia PICO/PECO ^(23,24) sugere-se para o elemento P (*population*) que os pesquisadores reflitam sobre a população a ser investigada e se

baseiem nas normativas das organizações reconhecidas mundialmente para categorizar as faixas etárias (como as definições da OMS), permitindo à padronização destas variáveis na literatura científica. Além disso, é importante relatar ou apresentar resultados estratificados conforme as diferentes faixas etárias, com o intuito de auxiliar na elaboração de meta-análises. Para os itens I (*intervention*) ou E (*exposure*) sugere-se pensar cuidadosamente sobre como evitar/controlar todos os possíveis aspectos que podem alterar o desfecho, como por exemplo aqueles relacionados ao veículo de suplementação, composição do suplemento, composição do placebo e coleta de dados dietéticos. No item C (*comparison*) recomenda-se estabelecer critérios de inclusão e exclusão bem delineados para evitar viés de seleção e comparações equivocadas dos resultados. Por fim, para o elemento O (*outcome*) sugere-se planejar cuidadosamente a forma de obtenção dos resultados, especialmente os métodos estatísticos a serem utilizados/considerados, adequando os métodos à forma de distribuição das variáveis.

Independentemente do desenho do estudo, todas as pesquisas devem possuir uma base sólida na literatura, com procedimentos metodológicos bem desenvolvidos e uma boa qualidade do relato. As ferramentas CONSORT ⁽²⁴⁾ e STROBE ⁽²⁸⁾ devem ser utilizadas para nortear os autores no relato do manuscrito, de forma a deixá-lo o mais completo possível.

Orienta-se que os estudos se apropriem de análises estatísticas que considerem os possíveis fatores de confusão que podem interferir na causalidade. Além disso, orienta-se que os resultados sejam relatados de forma clara e organizada, e que contenham dados sobre medidas de tendência central e de dispersão, já que poderão ser úteis na realização de futuras meta-análises. Ainda, é interessante apresentar os dados da população total do estudo e sua estratificação em grupos (como sexo, idade e componentes da SM), pois essas informações também podem ser úteis.

Para reduzir as limitações dos métodos de avaliação do consumo alimentar, os autores devem ser encorajados a realizar a validação dos mesmos, caso seja utilizado o inquérito alimentar da modalidade QFA. É importante considerar a quantidade de inquéritos alimentares suficientes para representar o que a pesquisa propõe, bem como considerar métodos analíticos/estatísticos apropriados. Sempre que possível, tabelas de composição de alimentos regionais devem ser utilizadas, uma vez que o

teor de AG ômega-3 em alimentos de origem animal, por exemplo, pode variar conforme a composição nutricional das rações e a quantidade presente no fitoplâncton ⁽⁵⁹⁾.

Por fim, identificou-se que exceto para os estudos que já incluíram adolescentes com SM, os outros não abordaram os desfechos na SM em si, apenas nos seus componentes isolados. Não foram encontrados ensaios clínicos randomizados e controlados especificamente sobre o AG ômega-6.

Limitações e pontos fortes da revisão sistemática

Como limitações relacionadas aos estudos incluídos, destacam-se o número relativamente pequeno de estudos e de participantes incluídos, pois amostras de tamanho insuficiente podem levar a achados provenientes do acaso ⁽⁶⁰⁾; presença de heterogeneidade metodológica dos estudos incluídos, na forma de análise e de apresentação dos resultados; presença de estudos com moderado/alto risco de viés (embora menos que a metade); dificuldades para avaliação do consumo alimentar específicas de cada inquérito alimentar; e nenhum estudo avaliou o efeito ou a associação entre os ácidos graxos ômega-3 e/ou ômega-6 na SM em si, apenas em seus componentes isolados. Esse aspecto dificultou a compreensão global sobre as evidências científicas da associação entre ingestão/suplementação alimentar de AGs ômega-3 e 6 e SM em adolescentes.

Como limitação desta revisão sistemática destaca-se a exclusão de estudos em idioma desconhecido pelos pesquisadores (um húngaro e um russo).

Salienta-se que a meta-análise não foi realizada devido à heterogeneidade metodológica dos estudos incluídos e à forma de análise e de apresentação dos resultados. Além disso, observaram-se relevantes diferenças metodológicas nos estudos de intervenção, especialmente quanto à população, à intervenção, às co-intervenções e ao placebo, o que reduz substancialmente a comparabilidade entre os estudos e, conseqüentemente, a confiabilidade dos resultados gerados na meta-análise.

Esta revisão sistemática está de acordo com a declaração PRISMA ⁽²²⁾. A busca foi realizada em várias bases de dados e listas de referências dos estudos incluídos, sem o uso de filtros, com análise minuciosa e extração de dados de todos os artigos

incluídos. A busca dos estudos foi atualizada antes da submissão deste artigo. Foram incluídos apenas os ensaios clínicos randomizados que eram controlados. Quando dúvidas surgiram em relação aos procedimentos metodológicos e/ou resultados dos estudos, foram contatados os autores para a obtenção dos dados. Dois estudos^(30,38) foram contatados nessa situação, os quais responderam as dúvidas.

CONCLUSÃO

As evidências científicas disponíveis na literatura investigada são inconsistentes sobre a associação entre a ingestão de AGs ômega-3 e 6 e a SM em adolescentes. Este achado pode ter sido resultante do tamanho amostral relativamente pequeno, da presença de heterogeneidade metodológica entre os estudos, da presença de estudos com moderado/alto risco de viés e dos resultados divergentes para o mesmo desfecho.

Percebeu-se que o efeito do AG ômega-3 pode ser diferente entre os sexos, necessitando ser mais investigado em pesquisas futuras. Recomendam-se estudos com procedimentos metodológicos robustos, precisos e consistentes, que levem em consideração possíveis fatores de confusão nas análises estatísticas, bem como uma boa qualidade do relato para que conclusões confiáveis possam ser realizadas.

DECLARAÇÃO DE FINANCIAMENTO

C.T. e B.P.B. são mestrandos da Pós-graduação em Nutrição, da Universidade Federal de Santa Catarina. C.T. atualmente recebe bolsa da CAPES. B.P.B. atualmente recebe bolsa da FAPESC. M.A.A. é doutoranda no Programa de Pós-graduação em Nutrição em Saúde Pública da Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, atualmente recebe bolsa da FAPESP. Declaramos que a CAPES, FAPESC e FAPESP não tiveram atuação no desenho, coleta de dados, decisão de publicar o manuscrito, bem como na preparação desta revisão sistemática.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

C.T., B.P.B., L.P.B., A.R., M.A.A., A.M.S. e F.A.G.V. desenharam a pesquisa; C.T., B.P.B., L.P.B., A.R., M.A.A. e F.A.G.V. conduziram a pesquisa; R.F. contribuiu na estruturação e avaliação dos resultados e redação do manuscrito. Todos os autores contribuíram na revisão crítica do conteúdo intelectual. Todos os autores leram e aprovaram o manuscrito final.

REFERÊNCIAS

1. Magge SN, Goodman E, Armstrong SC. The Metabolic Syndrome in Children and Adolescents: Shifting the Focus to Cardiometabolic Risk Factor Clustering CLINICAL REPORT Guidance for the Clinician in Rendering Pediatric Care. *From Am Acad Pediatr Pediatr*. 2017;140(2):20171603.
2. Rochlani Y, Pothineni NV, Kovelamudi S, Mehta JL. Metabolic syndrome: pathophysiology, management, and modulation by natural compounds. *Ther Adv Cardiovasc Dis*. 2017 Aug;11(8):215–25.
3. McCracken E, Monaghan M, Sreenivasan S. Pathophysiology of the metabolic syndrome. *Clin Dermatol*. 2018;36(1):14–20.
4. Bovolini A, Garcia J, Andrade MA, Duarte JA. Metabolic Syndrome Pathophysiology and Predisposing Factors. *Int J Sports Med*. 2021;42(3):199–214.
5. Al-Hamad D, Raman V. Metabolic syndrome in children and adolescents. *Transl Pediatr*. 2017;6(4):397–407.
6. Kuschnir MCC, Bloch KV, Szklo M, Klein CH, Barufaldi LA, De Azevedo Abreu G, et al. ERICA: Prevalence of metabolic syndrome in Brazilian adolescents. *Rev Saude Publica*. 2016;50(supl 1):1s-13s.
7. Ramírez-López G, Flores-Aldana M, Salmerón J. Associations between dietary patterns and metabolic syndrome in adolescents. *Salud Publica Mex*. 2019;61(5):619–28.
8. Bhalavi V, Deshmukh PR, Goswami K, Garg G. Prevalence and correlates of metabolic syndrome in the adolescents of rural wardha. *Indian J Community Med*. 2015;40(1):43-48.
9. Sekokotla MA, Goswami N, Sewani-Rusike CR, Iputo JE, Nkeh-Chungag BN. Prevalence of metabolic syndrome in adolescents living in Mthatha, South Africa. *Ther Clin Risk Manag*. 2017;13(February):131–7.
10. Bitew ZW, Alemu A, Tenaw Z, Alebel A, Worku T, Ayele EG. Prevalence of metabolic syndrome among children and adolescents in high-income countries: A systematic review and meta-analysis of observational studies. *Biomed Res Int*. 2021;2021(Atp lii).

11. Alberti KGMM, Zimmet P, Shaw J. The metabolic syndrome - A new worldwide definition. *Lancet*. 2005;366(9491):1059–62.
12. Boney CM, Verma A, Tucker R, Vohr BR. Metabolic syndrome in childhood: Association with birth weight, maternal obesity, and gestational diabetes mellitus. *Pediatrics*. 2005;115(3).
13. de Ferranti SD, Gauvreau K, Ludwig DS, Neufeld EJ, Newburger JW, Rifai N. Prevalence of the metabolic syndrome in American adolescents: Findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Circulation*. 2004;110(16):2494–7.
14. World Health Organization. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications: report of a WHO consultation. Part 1. Diagnosis and classification of diabetes mellitus, World Health Organization, 1999.
15. Cruz ML, Weigensberg MJ, Huang TT, Ball G, Shaibi GQ, Goran MI. The Metabolic Syndrome in Overweight Hispanic Youth. *J Clin Endocrinol Metab*. 2004;89(1):108–13.
16. Weiss R, Dziura J, Burgert TS, Tamborlane WV, Taksali SE, Yeckel CW, et al. Obesity and the Metabolic Syndrome in Children and Adolescents. *N Engl J Med*. 2004;350(23):2362–74.
17. Guo X, Li X, Shi M, Li D. n-3 Polyunsaturated Fatty Acids and Metabolic Syndrome Risk: A Meta-Analysis. *Nutrients*. 2017 Jul;9(7).
18. Jang H, Park K. Omega-3 and omega-6 polyunsaturated fatty acids and metabolic syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Clin Nutr*. 2019;39(3):765–73.
19. Noce A, Di Lauro M, Di Daniele F, Zaitseva AP, Marrone G, Borboni P, et al. Natural bioactive compounds useful in clinical management of metabolic syndrome. *Nutrients*. 2021;13(2):1–37.
20. Kim S, So WY. Prevalence of metabolic syndrome among Korean adolescents according to the national cholesterol education program, adult treatment panel III and international diabetes federation. *Nutrients*. 2016;8(588).
21. Davinelli S, Intrieri M, Corbi G, Scapagnini G. Metabolic indices of

polyunsaturated fatty acids: current evidence, research controversies, and clinical utility. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2020;0(0):1–16.

22. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *Int J Surg*. 2021;88(March).

23. Latorraca COC, Rodrigues M, Pacheco RL, Martimbianco ALC, Riera R. Busca em bases de dados eletrônicas da área da saúde: por onde começar. *Diagn Tratamento*. 2019;24(2):59-63.

24. Higgins JPT, et al. *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions* Version 5.1.0, The Cochrane Collaboration. 2011.

25. International Diabetes Federation - IDF (2007). *The IDF consensus definition of the Metabolic Syndrome in children and adolescents*. Brussels, Belgium, International Diabetes Federation: 23, 2007.

26. Higgins JPT, Savović J, Page MJ, Sterne JAC. Revised Cochrane risk-of-bias tool for randomized trials (RoB 2). 2019;(July):1–24.

27. Viswanathan M, Ansari MT, Berkman ND, Chang S, Hartling L, McPheeters LM, et al. *Assessing the Risk of Bias of Individual Studies in Systematic Reviews of Health Care Interventions*. Agency for Healthcare Research and Quality Methods Guide for Comparative Effectiveness Reviews, Agency for Healthcare Research and Quality. 2012.

28. Lachat C, Hawwash D, Ocké MC, Berg C, Forsum E, Hörnell A, et al. Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology—Nutritional Epidemiology (STROBE-nut): An Extension of the STROBE Statement. *PLoS Med*. 2016;13(6):1–15.

29. Del-Rio-Navarro BE, Miranda-Lora AL, Huang F, Hall-Mondragon MS, Leija-Martinez JJ. Effect of supplementation with omega-3 fatty acids on hypertriglyceridemia in pediatric patients with obesity. *J Pediatr Endocrinol Metab*. 2019 Aug;32(8):811–9.

30. García-López S, Arriaga REV, Nájera Medina O, López CPR, Figueroa-Valverde L, Cervera EG, et al. One month of omega-3 fatty acid supplementation improves

lipid profiles, glucose levels and blood pressure in overweight schoolchildren with metabolic syndrome. *J Pediatr Endocrinol Metab.* 2016;29(10):1143–50.

31. Huang F, Del-Río-Navarro BE, Leija-Martinez J, Torres-Alcantara S, Ruiz-Bedolla E, Hernández-Cadena L, et al. Effect of omega-3 fatty acids supplementation combined with lifestyle intervention on adipokines and biomarkers of endothelial dysfunction in obese adolescents with hypertriglyceridemia. *J Nutr Biochem.* 2019;64:162–9.

32. Juárez-López C, Kluender-Kluender M, Madrigal-Azcarate A, Flores-Huerta S. Omega-3 polyunsaturated fatty acids reduce insulin resistance and triglycerides in obese children and adolescents. *Pediatr Diabetes.* 2013;14(5):377–83.

33. López-Alarcón M, Inda-Icaza P, Márquez-Maldonado MC, Armenta-Álvarez A, Barbosa-Cortés L, Maldonado-Hernández J, et al. A randomized control trial of the impact of LCPUFA- ω 3 supplementation on body weight and insulin resistance in pubertal children with obesity. *Pediatr Obes.* 2018;14(5).

34. de Ferranti SD, Milliren CE, Denhoff ER, Steltz SK, Selamet Tierney ES, Feldman HA, et al. Using high-dose omega-3 fatty acid supplements to lower triglyceride levels in 10- to 19-year-olds. *Clin Pediatr (Phila).* 2014 May;53(5):428–38.

35. Gidding SS, Prospero C, Hossain J, Zappalla F, Balagopal P, Falkner B, et al. A double-blind randomized trial of fish oil to lower triglycerides and improve cardiometabolic risk in adolescents. *J Pediatr.* 2014;165(3):497-503.e2.

36. Harris C, Buyken A, Koletzko S, von Berg A, Berdel D, Schikowski T, et al. Dietary Fatty Acids and Changes in Blood Lipids during Adolescence: The Role of Substituting Nutrient Intakes. *Nutrients.* 2017;9(2).

37. Harris CP, von Berg A, Berdel D, Bauer C-P, Schikowski T, Koletzko S, et al. Association of Dietary Fatty Acids with Blood Lipids is Modified by Physical Activity in Adolescents: Results from the GINIplus and LISA Birth Cohort Studies. *Nutrients.* 2018;10(10).

38. Pedersen MH, Mølgaard C, Hellgren LI, Lauritzen L. Effects of fish oil supplementation on markers of the metabolic syndrome. *J Pediatr.* 2010;157(3):395-400+400.e1.

39. Gonçalves VSS, Chaves OC, Ribeiro SMR, Sant'Ana LFR, Franceschini S do CC, Priore SE. Household availability of lipids for consumption and its relationship with serum lipids in adolescents. *Rev Paul Pediatr.* 2012;30(2):229–36.
40. Lopes MP, Giudici K V., Marchioni DM, Fisberg RM, Martini LA. Relationships between n-3 polyunsaturated fatty acid intake, serum 25 hydroxyvitamin D, food consumption, and nutritional status among adolescents. *Nutr Res.* 2015;35(8):681–8.
41. Ahmadi A, Gharipour M, Arabzadeh G, Moin P, Hashemipour M, Kelishadi R. The effects of Vitamin E and Omega-3 PUFAs on endothelial function among adolescents with metabolic syndrome. *Biomed Res Int.* 2014;2014.
42. O'Sullivan TA, Bremner AP, Beilin LJ, Ambrosini GL, Mori TA, Huang RC, et al. Polyunsaturated fatty acid intake and blood pressure in adolescents. *J Hum Hypertens.* 2012;26(3):178–87.
43. Günes Ö, Soylu M, İnanç N, Taşçılar E, Sertoğlu E, Taş A, et al. Relationship between red blood cell membrane fatty acid composition and dietary fatty acids level in obese adolescents with/without metabolic syndrome. *Prog Nutr.* 2018;20(4):648–58.
44. Loureiro Neto FM, Borges JWP, Moreira TMM, Machado MMT, Gonzalez RH. Síndrome metabólica e a atividade física em adolescentes: uma revisão integrativa. *Rev Saúde e Desenvolv Hum.* 2019;7(3):63–72.
45. Schaan CW, Cureau FV, Salvo D, Kohl HW, Schaan BD. Unhealthy snack intake modifies the association between screen-based sedentary time and metabolic syndrome in Brazilian adolescents. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2019;16(1):1–9.
46. Lee JA, Park HS. Relation between sleep duration, overweight, and metabolic syndrome in Korean adolescents. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2014;24(1):65–71.
47. Bonafini S, Tagetti A, Gaudino R, Cavarzere P, Montagnana M, Danese E, et al. Individual fatty acids in erythrocyte membranes are associated with several features of the metabolic syndrome in obese children. *Eur J Nutr.* 2018;58(2):731–42.
48. Kelsey MM, Zeitler PS. Insulin Resistance of Puberty. *Curr Diab Rep.* 2016;16(7).
49. de Faria ER, de Faria FR, Franceschini S do CC, do Carmo Gouveia Peluzio M, Sant'Ana LF da R, de Novaes JF, et al. Resistência à insulina e componentes da

síndrome metabólica, Análise por sexo e por fase da adolescência. *Arq Bras Endocrinol Metabol.* 2014;58(6):610–8.

50. Faria Neto JR, Bento VFR, Baena CP, Olandoski M, Gonçalves LG de O, Abreu G de A, et al. ERICA: prevalência de dislipidemia em adolescentes brasileiros. *Rev saúde pública.* 2016;50(supl.1):10s-10s.

51. Bloch KV, Klein CH, Szklo M, Kuschnir MCC, Abreu G de A, Barufaldi LA, et al. ERICA: prevalências de hipertensão arterial e obesidade em adolescentes brasileiros. *Rev saúde pública.* 2016;50(supl.1):9s-9s.

52. Çam HH, Ustuner Top F. Prevalence of Hypertension and Its Association with Body Mass Index and Waist Circumference Among Adolescents in Turkey: A Cross-Sectional Study. *J Pediatr Nurs.* 2021;57:e29–33.

53. Wolters M, Pala V, Russo P, Risé P, Moreno LA, De Henauw S, et al. Associations of whole blood n-3 and n-6 polyunsaturated fatty acids with blood pressure in children and adolescents -results from the IDEFICS/I.Family cohort. *PLoS One.* 2016;11(11):1–17.

54. Damsgaard CT, Stark KD, Hjorth MF, Billoft-Jensen A, Astrup A, Michaelsen KF, et al. N-3 PUFA status in school children is associated with beneficial lipid profile, reduced physical activity and increased blood pressure in boys. *Br J Nutr.* 2013;110(7):1304–12.

55. Pacifico L, Giansanti S, Gallozzi A, Chiesa C. Long chain omega-3 polyunsaturated fatty acids in pediatric metabolic syndrome. *Mini-Reviews Med Chem.* 2014;14(10):791–804.

56. Oderich C, Ruiz ENF. Comer Viajante: Uma Incursão pela Alimentação em Diferentes Países. *Iluminuras.* 2019;20(51):117–44.

57. Fronteira I. Estudos Observacionais na Era da Medicina Baseada na Evidência: Breve Revisão Sobre a Sua Relevância, Taxonomia e Desenhos. *Acta Med Port.* 2013;26(September):161–70.

58. Oliveira LVA, Dos Santos BNS, Machado ÍE, Malta DC, Velasquez-Melendez G, Felisbino-Mendes MS. Prevalence of the metabolic syndrome and its components in the Brazilian adult population. *Cienc e Saude Coletiva.* 2020;25(11):4269–80.

59. Innes JK, Calder PC. Marine omega-3 (N-3) fatty acids for cardiovascular health: An update for 2020. *Int J Mol Sci.* 2020;21(4):1–21.
60. Catalogue of Bias Collaboration, Spencer EA, Brassey J, Mahtani K, Heneghan C. Wrong sample size bias. In: *Catalogue Of Bias 2017.* <https://catalogofbias.org/biases/wrong-sample-size-bias/>

QUADROS/FIGURAS/TABELAS

Quadro 1. Estratégia PICOS/PECOS utilizada na revisão sistemática.

Parâmetro	Descrição
<i>P (Population)</i>	Adolescentes (entre 10 e 19 anos), ambos os sexos.
<i>I (Intervention)</i> ou <i>E (Exposure)</i>	Ingestão alimentar e/ou suplementação via oral de AGs ômega-3 e/ou ômega-6.
<i>C (Comparison)</i>	Grupo não exposto versus exposto. Grupo que recebeu intervenção x placebo. <ol style="list-style-type: none"> 1. Maior consumo dietético (mg/dia) versus menor consumo dietético (mg/dia); 2. Com suplementação versus sem suplementação (placebo).
<i>O (Outcome)</i>	No caso de estudos de intervenção: alterações no diagnóstico de SM e/ou nos parâmetros relacionados: CC, HDL-c, triglicerídeos, glicemia e pressão arterial. Para estudos observacionais: diferença na prevalência de SM ou de seus parâmetros entre grupos.
<i>S (Studies)</i>	Estudos observacionais (transversais, coorte, caso-controle) e de intervenção (ensaios clínicos randomizados e controlados).

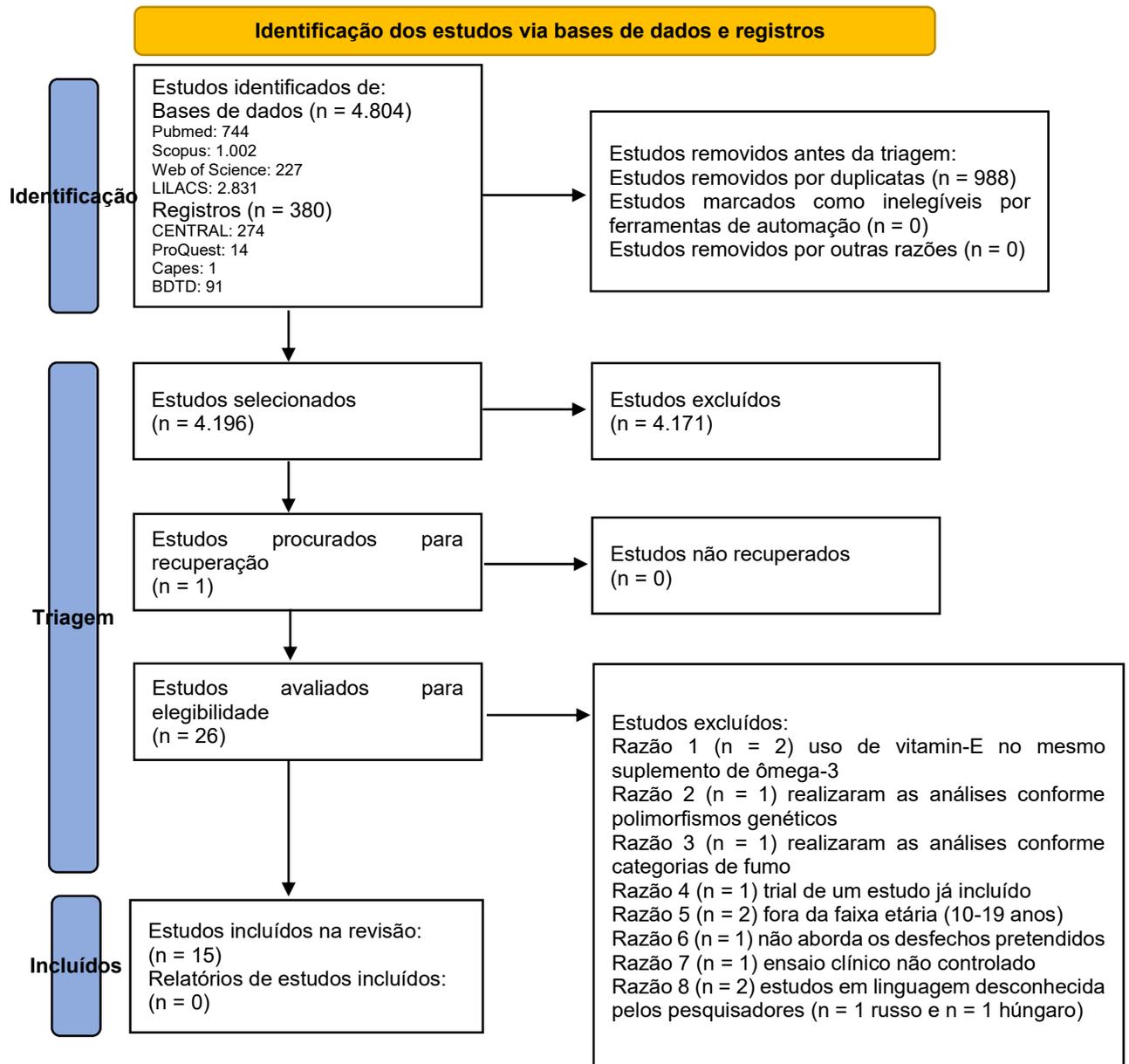


Figura 1. PRISMA *flow chart* do processo de seleção da literatura.

Tabela 1. Características dos estudos incluídos na revisão sistemática.

Autor (es), ano	País	Desenho do estudo Qualidade do relato (%)	Cegamento	População Total que concluíram o estudo (n) Faixa etária (anos) Sexo M (n/%)	Método de avaliação da ingestão alimentar	Ingestão diária de n-3 (g/dia) e n-6 (g/dia) (Mean ± SD)	Grupos de comparação e tipo(s) de intervenção Tempo	Desfechos da SM avaliados	Variáveis de ajuste	Resultados principais
ESTUDOS DE INTERVENÇÃO										
Ahmedi et al., 2014 ⁽⁴¹⁾	Irã	Ensaio clínico randomizado CONSORT (31 itens válidos): 51,6% adequado, 16,1% parcial	Duplo-cego	Adolescentes com SM n=83 10-18 anos 51 (61,4%)	-	-	Vitamina E (400 UI/dia); n-3 (2,4 g/dia); placebo (sem especificação) 8 semanas	CC, glicemia de jejum, TG e HDL-c	-	↑ HDL-c no grupo n-3 comparado aos outros grupos
de Ferranti et al., 2014 ⁽³⁴⁾	EUA	Ensaio clínico randomizado CONSORT (31 itens válidos): 51,6% adequado, 22,6% parcial	Duplo-cego	Adolescentes com hipertrigliceridemia n=24 (3° mês), 21 (6° mês) 10-19 anos 14 (58%)	-	-	Lovaza (3.360 mg/dia de n-3); placebo (4 g/dia de óleo de milho) Aconselhamento dietético para ambos os grupos 6 meses (follow-up no 3° e 6° mês)	CC, PA, glicemia de jejum, TG e HDL-c	-	↓ PA diastólica no grupo Lovaza comparado ao placebo, aos 3 meses
Del-Río-Navarro et al., 2019 ⁽²⁹⁾	México	Ensaio clínico randomizado CONSORT (30 itens válidos): 93,3% adequado, 0,0% parcial	Duplo-cego	Adolescentes com obesidade e hipertrigliceridemia n=126 10-16 anos 80 (61,5%) (dados referentes aos 130 adolescentes que foram randomizados)	-	-	n-3 (3 g/dia); placebo (3 g/dia de óleo de soja) Aconselhamento dietético e de AF para ambos os grupos 12 semanas	Glicemia de jejum, TG e HDL-c	-	↓ TG no grupo n-3 comparado ao placebo ↑ HDL-c no grupo placebo comparado ao grupo n-3
García-López et al., 2016 ⁽³⁰⁾	México	Ensaio clínico randomizado CONSORT (30 itens válidos):	Não cegado	Escolares com excesso de peso e SM n=69	-	-	n-3 (2,4 g/dia); controle (sem placebo) 1 mês	CC, PA, glicemia de jejum, TG e HDL-c	-	↓ TG, ↓ Glicemia de jejum, ↓ PA sistólica e ↑ HDL-c no grupo n-3, comparando com o controle no momento inicial

		26,7% adequado, 30,0% parcial		11-12 anos 35 (50,7%)						♀: ↓ TG e ↓ Glicemia de jejum no grupo n-3, comparado com o controle no momento inicial ♂: ↓ TG, ↓ PA sistólica e ↓ PA diastólica no grupo n-3, comparado com o controle no momento inicial
Gidding et al., 2014 ⁽³⁵⁾	EUA	Ensaio clínico randomizado e cruzado CONSORT (32 itens válidos): 65,6% adequado, 15,6% parcial.	Duplo cego	Adolescentes com hipertrigliceridemia e LDL <160 mg/dL n=42 10-17 anos 29 (69,0%)	-	-	n-3 (4 g/dia de óleo de peixe); placebo (óleo de milho) Aconselhamento dietético para ambos os grupos Dois períodos de tratamento por 8 semanas, separados por <i>washout</i> de 4 semanas	PA, TG e HDL-c	Idade, sexo, IMC e valores basais das variáveis de resposta correspondente	↓ TG no grupo n-3 comparado ao placebo
Huang et al., 2019 ⁽³¹⁾	México	Ensaio clínico randomizado CONSORT (31 itens válidos): 35,5% adequado, 29,0% parcial	Duplo-cego	Adolescentes com obesidade e hipertrigliceridemia n=65 10-16 anos Sem informação sobre o sexo dos adolescentes	-	-	n-3 (3 g/dia); placebo (3 g/dia de óleo de soja) Aconselhamento dietético e de AF para ambos os grupos. Dieta equilibrada otimizada para obesos graves 12 semanas	PA, glicemia de jejum, TG, HDL-c	-	↓ TG no grupo n-3 comparado ao placebo
Juárez-López et al., 2013 ⁽³²⁾	México	Ensaio clínico randomizado CONSORT (30 itens válidos): 60,0% adequado, 10,0% parcial	Não cegado	Adolescentes com obesidade e resistência à insulina n=201 11,4 ± 0,8 (grupo metformina)* 11,6 ± 0,7 (grupo n-3)* 94 (46,8%)	-	-	n-3 (1,8 g/dia); metformina (250 mg/dia nas primeiras 2 semanas, e 500 mg/dia nas demais semanas) 12 semanas	CC, PA, glicemia de jejum, TG, HDL-c	Idade, sexo, mudança de IMC e tratamento oferecido	↓ Glicemia de jejum no grupo n-3 comparado ao grupo metformina ↓ TG no grupo n-3 comparado ao grupo metformina

López-Alarcón et al., 2018 ⁽³³⁾	México	Ensaio clínico randomizado CONSORT (31 itens válidos): 77,4% adequado, 12,9% parcial	Duplo-cego	Adolescentes com obesidade n=245 12-18 anos 116 (47,3%)	-	-	n-3 (1,2 g/dia); placebo (1 g/dia de óleo de girassol) Dieta restrita em 700 Kcal da ingestão usual, em ambos os grupos 3 meses	CC, PA, glicemia de jejum, TG, HDL-c	-	Nenhum desfecho significativo encontrado
Pedersen et al., 2010 ⁽³⁸⁾	Dinamarca	Ensaio clínico randomizado CONSORT (31 itens válidos): 38,7% adequado, 32,3% parcial.	Duplo-cego	Adolescentes meninos com excesso de peso n=78 13-15 anos 78 (100,0%)	-	-	Óleo de peixe (1,5 g/dia de n-3, incluído no pão); placebo (mistura de 6:1:1 de gordura de palma, óleo de soja e óleo de colza, também inserido no pão) Aconselhamento dietético e de AF para ambos os grupos 16 semanas	PA, glicemia de jejum, TG, HDL-c	Peso, altura e níveis de testosterona	↑ HDL-c no grupo óleo de peixe comparado ao placebo ↓ PA sistólica e diastólica no grupo óleo de peixe comparado ao placebo
ESTUDOS OBSERVACIONAIS										
Gonçalves et al., 2012 ⁽³⁹⁾	Brasil	Transversal STROBE-nut (50 itens válidos): 58% adequado, 10% parcial	-	Adolescentes púberes, escolares n=95 10-13 anos 52 (54,7%)	Lista de compras mensais	n-3 (g): 2,3 ± 1,1* 0,9% (% VCT) n-6 (g): 17,4 ± 8,1* 7,5% (% VCT)	-	TG, HDL-c	-	Nenhum desfecho significativo encontrado
Günes et al., 2018 ⁽⁴³⁾	Turquia	Caso-controle STROBE-nut (49 itens válidos): 42,9% adequado, 22,4% parcial	-	Adolescentes obesos com e sem SM n=96 11,5-13 anos 51 (53,1%)	R24h por 3 dias consecutivos, face a face com nutricionista	n-3 (g)**: OBSM: 2,35 (1,8-3,9) OB: 1,8 (1,4-2,5) Controle: 2,6 (1,6-3,3) n-6 (g)*: OBSM: 14,2 ± 9,7 OB: 13,2 ± 7,7 Controle: 15,8 ± 6,1	Comparados: adolescentes com obesidade (OB); adolescentes com obesidade e SM (OBSM); controles (sem obesidade) -	PA, glicemia de jejum, TG, HDL-c	-	Associação positiva entre n-3 e glicemia de jejum
Harris et al., 2017 ⁽³⁶⁾	Alemanha	Coorte STROBE-nut	-	Adolescentes das coortes de nascimento GINIplus e LISAPlus	QFA referente ao último ano,	n-3 (% do consumo de energia)** <u>Total:</u>	-	TG, HDL-c	Ajustes em duas etapas:	Nenhum desfecho significativo encontrado

		(52 itens válidos): 78,8% adequado, 3,9% parcial.		n=1398 10-15 anos 717 (51,3%)	coletado no acompanham ento de 10 e 15 anos	10 anos: 0,54 (0,49- 0,62) 15 anos: 0,56 (0,49- 0,65) ♀: 10 anos: 0,55 (0,49- 0,63) 15 anos: 0,57 (0,49- 0,64) ♂: 10 anos: 0,54 (0,48- 0,62) 15 anos: 0,56 (0,48- 0,65) n-6 (% do consumo de energia)** <u>Total:</u> 10 anos: 3,7 (3,2- 4,3) 15 anos: 3,9 (3,3- 4,6) ♀: 10 anos: 3,7 (3,2- 4,3) 15 anos: 3,9 (3,3- 4,7) ♂: 10 anos: 3,7 (3,3- 4,6) 15 anos: 3,9 (3,3- 4,6)			1) ajustes para estudo, região de recrutamento, sexo (não em modelos estratificados por sexo), idade exata na coleta de sangue de 10 anos, estado de jejum na coleta de sangue, jejum em uma avaliação, jejum em ambas as avaliações, IMC aos 10 anos, ingestão energética diária total aos 10 anos, tempo de tela aos 10 anos, e concentração de lipídios aos 10 anos; 2) análises repetidas com ajustes adicionais para início da puberdade e educação dos pais	
Harris et al., 2018 ⁽³⁷⁾	Alemanha	Transversal STROBE-nut (50 itens válidos): 78,0% adequado, 16,0% parcial	-	Adolescentes das coortes de nascimento GINIplus e LISApplus n=837 15 anos 365 (43,6%)	QFA referente ao último ano, coletado no acompanham ento de 15 anos	n-3 (% do consumo de energia): ♀: 15 anos: 0,6 (0,5- 0,7) ♂: 15 anos: 0,6 (0,5- 0,7) n-6 (% do consumo de energia): ♀:	-	TG, HDL-c	Ajustes em 2 etapas: 1) região, estudo (LISApplus ou GINIplus), idade exata na coleta de sangue, IMC, ingestão calórica diária total, educação dos pais, estágio puberal e coleta de sangue em jejum. 2) análises repetidas com ajustes adicionais	Em meninas, associação positiva entre n-3 e HDL-c

						15 anos: 3,9 (3,3-4,7) ♂: 15 anos: 3,9 (3,3-4,8)			para diferentes níveis de AF	
Lopes et al., 2015 ⁽⁴⁰⁾	Brasil	Transversal STROBE-nut (48 itens válidos): 50,0% adequado, 22,9% parcial	-	Adolescentes n=198 (total do estudo) n=69 (responderam o R24h) 14-18 anos 101 (51,0%)	Um R24h	Sem informação sobre a quantidade ingerida de n-3 (n-6 não estudado)	-	TG, HDL-c	-	Nenhum desfecho significativo encontrado
O'Sullivan et al., 2012 ⁽⁴²⁾	Austrália	Transversal STROBE-nut (48 itens válidos): 72,9% adequado, 12,5% parcial.	-	Adolescentes participantes da coorte de nascimento Raine n=814 13-15 anos 419 (51,5%)	Registro alimentar de 3 dias	n-3 (g): ♀: 1,12 ± 0,56 ♂: 1,33 ± 0,61 n-6 (g): ♀: 7,45 ± 2,97 ♂: 8,65 ± 3,43	-	PA	Puberdade, uso de tela e atividade física, renda familiar, história familiar de hipertensão, idade materna, escolaridade materna, IMC, fibra alimentar ajustada para energia, sódio e ingestão energética	♂: associação negativa entre PA sistólica e n-3 total, EPA, n-6 total e ácido linoléico ♂: associação negativa entre PA diastólica e n-3 de cadeia longa, EPA, DHA e ácido araquidônico ♂: associação negativa entre a PA média e n-3 de cadeia longa, EPA e DHA

Legenda: M: Masculino. SM: Síndrome metabólica. CC: Circunferência da cintura. PA: Pressão arterial. TG: Triglicerídeos. HDL-c: colesterol High Density Lipoproteins. LDL: Low Density Lipoproteins. IMC: Índice de massa corporal. IC: Intervalo de confiança (95%). QFA: Questionário de frequência alimentar. R24h: Recordatório alimentar de 24 horas. EPA: Ácido eicosapentaenoico. DHA: Ácido docosaexaenoico. DPA: Ácido docosapentaenoico. n-3: Ômega-3. n-6: Ômega-6. AF: Atividade física. VCT: Valor energético total. GINIplus: German infant nutritional intervention plus environmental and genetic influences on allergy development. LISApplus: Influence of lifestyle-related factors on the immune system and the Development of allergies in childhood plus the influence of traffic emissions and genetics. EUA: Estados Unidos da América.

*Média ± Desvio padrão. **Medianas (intervalo interquartil 25-75).

↑: aumento. ↓: diminuição. ♂: sexo masculino. ♀: sexo feminino.

Tabela 2. Avaliação do risco de viés de acordo com o RoB-2 para ensaios randomizados, ferramenta Agency for Healthcare Research and Quality - AHRQ para estudos transversais e Escala de Avaliação de Qualidade de Newcastle-Ottawa para estudos de caso-controle e coorte.

ESTUDOS DE INTERVENÇÃO				
RoB-2	Baixo risco	Alto risco	Algumas preocupações	
Domínio 1 - Risco de viés decorrente do processo de randomização	(29,32,33-35,38,41)	-	(30,32)	
Domínio 2 - Risco de viés devido a desvios das intervenções pretendidas (efeito da atribuição à intervenção)	(29-35,38,41)	-	-	
Domínio 2 - Risco de viés devido a desvios das intervenções pretendidas (efeito da adesão à intervenção)	(29,31-35,41)	(30)	(38)	
Domínio 3 - Dados de resultado ausentes	(29,31-35,38,41)	(30)	-	
Domínio 4 - Risco de viés na medição do resultado	(29,31,33-35,38,41)	(30,32)	-	
Domínio 5 - Risco de viés na seleção do resultado relatado	(29,31,33-35,38,41)	(30)	(32)	
Risco geral	(29,31,33-35,41)	(30,32)	(38)	
ESTUDOS OBSERVACIONAIS				
Critérios de avaliação - ferramenta AHRQ	Baixo risco	Moderado risco	Alto risco	Risco pouco claro
O estudo aplicou critérios de inclusão/exclusão uniformemente a todos os grupos de comparação?	(37,39,42)	-	(40)	-
O controle de projeto ou análise leva em consideração variáveis importantes de confusão e modificação por meio de correspondência, estratificação, análise multivariável ou outras abordagens?	(37,40,42)	(39)	-	-
Os pesquisadores descartaram qualquer impacto de uma intervenção simultânea ou uma exposição não intencional que pode influenciar os resultados?	-	-	(37,39,40)	(42)
Se o atrito (não resposta geral ou diferencial, abandono, perda de acompanhamento ou exclusão de participantes) foi uma preocupação, os	(37,42)	(39,40)	-	-

dados ausentes foram tratados de forma adequada (por exemplo, análise de intenção de tratar e imputação)?

Os avaliadores de resultados foram cegados para a intervenção ou status de exposição dos participantes? - - (37,39,40,42) -

As intervenções/exposições foram avaliadas/definidas usando medidas válidas e confiáveis, implementadas de forma consistente em todos os participantes do estudo?

Os resultados foram avaliados/definidos por meio de medidas válidas e confiáveis, implementadas de forma consistente em todos os participantes do estudo? (37,40,42) - (39) -

As variáveis de confusão foram avaliadas por meio de medidas válidas e confiáveis, implementadas de forma consistente em todos os participantes do estudo?

Os resultados potenciais foram pré-especificados pelos pesquisadores? Todos os resultados pré-especificados são relatados? (37,39,42) - (40) -

Newcastle-Ottawa Quality Assessment Scale	Günes et al., 2018 ⁽⁴³⁾	Harris et al., 2017 ⁽³⁶⁾
Viés de seleção	**	**
Comparabilidade	**	**
Resultado	**	***
Pontuação global	6 - Bom	7 - Bom

Os números correspondem às referências no manuscrito.

MATERIAIS SUPLEMENTARES

Material suplementar 1

Material suplementar 1. Estratégia de busca utilizada na revisão sistemática de acordo com cada base de dados.

PubMed

("fatty acids, omega-3"[MeSH Terms] OR "omega 3 fatty acids" OR "omega 3" OR "n 3 Fatty Acids" OR "n 3 Polyunsaturated Fatty Acid" OR "n 3 PUFA" OR "n3 PUFA" OR "n 3 Oils" OR "n3 Fatty Acid" OR "Fatty Acids, Omega-6"[Mesh] OR "Omega 6 Fatty Acids" OR "Omega 6" OR "N 6 Fatty Acids") AND ("metabolic syndrome"[MeSH Terms] OR "metabolic syndrome" OR "Metabolic Syndromes" OR "Insulin Resistance" OR "Metabolic Cardiovascular Syndrome" OR "Metabolic X Syndrome" OR "Dysmetabolic Syndrome" OR "Metabolic Cardiovascular Syndrome" OR "Insulin Resistance"[Mesh] OR "Insulin Sensitivity" OR "Syndrome X" OR "Waist Circumference"[Mesh:NoExp] OR "Waist Circumference" OR "Waist Circumferences" OR "Triglycerides"[Mesh:NoExp] OR "Triglycerides" OR "Triacylglycerol" OR "Triacylglycerols" OR "Cholesterol, HDL"[Mesh] OR "alpha-Lipoprotein Cholesterol" OR "alpha Lipoprotein Cholesterol" OR "HDL Cholesterol" OR "High Density Lipoprotein Cholesterol" OR "HDL2 Cholesterol" OR "HDL(2) Cholesterol" OR "HDL3 Cholesterol" OR "HDL(3) Cholesterol" OR "Lipoproteins, HDL"[Mesh:NoExp] OR "HDL Lipoproteins" OR "Heavy Lipoproteins" OR "High-Density Lipoproteins" OR "High Density Lipoproteins" OR "alpha Lipoproteins" OR "alpha-1 Lipoprotein" OR "Hypertension"[Mesh:NoExp] OR "Hypertension"[Title/Abstract] OR "High Blood Pressure" OR "High Blood Pressures" OR "Hyperglycemia"[Mesh] OR "Hyperglycemia" OR "Hyperglycemias" OR "Postprandial Hyperglycemias" OR "Postprandial Hyperglycemia" OR "Diabetes Mellitus"[Mesh:NoExp] OR "Diabetes Mellitus" OR "Diabetes"[Title/Abstract] OR "Fat Body"[Mesh] OR "Fat Body" OR "Fat Bodies" OR "Obesity"[Mesh:NoExp] OR "Obesity"[Title/Abstract] OR "Blood Glucose"[Mesh] OR "Blood Glucose" OR "Blood Sugar") AND ("Adolescent"[Mesh] OR "Adolescent" OR "Adolescents" OR "Adolescence" OR "Teen" OR "Teenager" OR "Teenagers" OR "Teens" OR "Youth" OR "Youths" OR "juvenile" OR "pubescent" OR "pubescents" OR "Young Adult"[Mesh] OR "Young Adult" OR "Young Adults")

SCOPUS

TITLE-ABS-KEY("omega 3 fatty acids" OR "omega 3" OR "n 3 Fatty Acids" OR "n 3 Polyunsaturated Fatty Acid" OR "n 3 PUFA" OR "n3 PUFA" OR "n 3 Oils" OR "n3 Oils" OR "n3 Fatty Acid" OR "Omega 6 Fatty Acids" OR "Omega 6" OR "N 6 Fatty Acids") AND TITLE-ABS-KEY("metabolic syndrome" OR "Metabolic Syndromes" OR "Insulin Resistance" OR "Metabolic Cardiovascular Syndrome" OR "Metabolic X Syndrome" OR "Dysmetabolic Syndrome" OR "Metabolic Cardiovascular Syndrome" OR "Insulin Sensitivity" OR "Syndrome X" OR "Reaven Syndrome X" OR "Waist Circumference" OR "Waist Circumferences" OR "Triglycerides" OR "Triacylglycerol" OR "Triacylglycerols" OR "alpha-Lipoprotein Cholesterol" OR "alpha Lipoprotein Cholesterol" OR "HDL Cholesterol" OR "High Density

Lipoprotein Cholesterol" OR "HDL2 Cholesterol" OR "HDL(2) Cholesterol" OR "HDL3 Cholesterol" OR "HDL(3) Cholesterol" OR "HDL Lipoproteins" OR "Heavy Lipoproteins" OR "High-Density Lipoproteins" OR "High Density Lipoproteins" OR "alpha Lipoproteins" OR "alpha-1 Lipoprotein" OR "Hypertension" OR "High Blood Pressure" OR "High Blood Pressures" OR "Hyperglycemia" OR "Hyperglycemias" OR "Postprandial Hyperglycemias" OR "Postprandial Hyperglycemia" OR "Diabetes Mellitus" OR "Diabetes" OR "Fat Body" OR "Fat Bodies" OR "Obesity" OR "Blood Glucose" OR "Blood Sugar") AND TITLE-ABS-KEY(Adolesc* OR Teen* OR Youth* OR juvenile OR pubescent OR pubescents OR "Young Adult" OR "Young Adults" OR "Adult Children")

Web of Science

TS=("omega 3 fatty acids" OR "omega 3" OR "n 3 Fatty Acids" OR "n 3 Polyunsaturated Fatty Acid" OR "n 3 PUFA" OR "n3 PUFA" OR "n 3 Oils" OR "n3 Oils" OR "n3 Fatty Acid" OR "Omega 6 Fatty Acids" OR "Omega 6" OR "N 6 Fatty Acids") AND TS=("metabolic syndrome" OR "Metabolic Syndromes" OR "Insulin Resistance" OR "Metabolic Cardiovascular Syndrome" OR "Metabolic X Syndrome" OR "Dysmetabolic Syndrome" OR "Metabolic Cardiovascular Syndrome" OR "Insulin Sensitivity" OR "Syndrome X" OR "Reaven Syndrome X" OR "Waist Circumference" OR "Waist Circumferences" OR "Triglycerides" OR "Triacylglycerol" OR "Triacylglycerols" OR "alpha-Lipoprotein Cholesterol" OR "alpha Lipoprotein Cholesterol" OR "HDL Cholesterol" OR "High Density Lipoprotein Cholesterol" OR "HDL2 Cholesterol" OR "HDL(2) Cholesterol" OR "HDL3 Cholesterol" OR "HDL(3) Cholesterol" OR "HDL Lipoproteins" OR "Heavy Lipoproteins" OR "High-Density Lipoproteins" OR "High Density Lipoproteins" OR "alpha Lipoproteins" OR "alpha-1 Lipoprotein" OR "Hypertension" OR "High Blood Pressure" OR "High Blood Pressures" OR "Hyperglycemia" OR "Hyperglycemias" OR "Postprandial Hyperglycemias" OR "Postprandial Hyperglycemia" OR "Diabetes Mellitus" OR "Diabetes" OR "Fat Body" OR "Fat Bodies" OR "Obesity" OR "Blood Glucose" OR "Blood Sugar") AND TS=(Adolesc* OR Teen* OR Youth* OR juvenile OR pubescent OR pubescents OR "Young Adult" OR "Young Adults")

Lilacs/BVS

tw:(("omega 3 fatty acids" OR "omega 3" OR "n 3 Fatty Acids" OR "n 3 Polyunsaturated Fatty Acid" OR "n 3 PUFA" OR "n3 PUFA" OR "n 3 Oils" OR "n3 Oils" OR "n3 Fatty Acid" OR "Omega 6 Fatty Acids" OR "Omega 6" OR "N 6 Fatty Acids" OR "Ácidos Graxos Ômega-3" OR "Ácido Graxo Poli-Insaturado n-3" OR "Ácidos Graxos N-3" OR "Ácidos Grasos Omega-3" OR "Ácidos Grasos N-3" OR "Ácidos Grasos Omega 3" OR "Ácidos Grasos Poliinsaturados n 3" or "Ácidos Graxos Ômega-6" OR "Ácidos Grasos Omega-6" OR "Ácidos Omega-6 Grasos") AND ("metabolic syndrome" OR "Metabolic Syndromes" OR "Insulin Resistance" OR "Metabolic Cardiovascular Syndrome" OR "Metabolic X Syndrome" OR "Dysmetabolic Syndrome" OR "Metabolic Cardiovascular Syndrome" OR "Insulin Sensitivity" OR "Syndrome X" OR "Reaven Syndrome X" OR "Waist Circumference" OR "Waist Circumferences" OR "Triglycerides" OR "Triacylglycerol" OR "Triacylglycerols" OR "alpha-Lipoprotein Cholesterol" OR "alpha Lipoprotein Cholesterol" OR "HDL Cholesterol" OR "High Density Lipoprotein Cholesterol" OR "HDL2 Cholesterol" OR "HDL(2) Cholesterol" OR "HDL3 Cholesterol" OR "HDL(3)

Cholesterol" OR "HDL Lipoproteins" OR "Heavy Lipoproteins" OR "High-Density Lipoproteins" OR "High Density Lipoproteins" OR "alpha Lipoproteins" OR "alpha-1 Lipoprotein" OR "Hypertension" OR "High Blood Pressure" OR "High Blood Pressures" OR "Hyperglycemia" OR "Hyperglycemias" OR "Postprandial Hyperglycemias" OR "Postprandial Hyperglycemia" OR "Diabetes Mellitus" OR "Diabetes" OR "Fat Body" OR "Fat Bodies" OR "Obesity" OR "Blood Glucose" OR "Blood Sugar" OR "Síndrome Metabólica" OR "Síndrome Metabólica Cardiovascular" OR "Síndrome X Dismetabólica" OR "Síndrome X Metabólica" OR "Síndrome X de Reaven" OR "Síndrome Dismetabólica" OR "Síndrome de Reaven" OR "Síndrome X" OR "Síndrome Metabólico" OR "Síndrome Metabólico Cardiovascular" OR "Síndrome X Dismetabólico" OR "Síndrome X Metabólico" OR "Síndrome X de Resistencia a la Insulina" OR "Síndrome Dismetabólico" OR "Resistência a la Insulina" OR "Resistência à Insulina" OR "Circunferencia de la Cintura" OR "Circunferência da Cintura" OR triglicéridos OR triacilgliceroles OR triglicerídeos OR triacilglicerol OR triacilgliceróis OR triglicerídios OR triglicérides OR triglicéridos OR "Colesterol de HDL" OR "Colesterol de Lipoproteína de Alta Densidad" OR "Colesterol de Lipoproteínas de Alta Densidad" OR "Colesterol de Unión a Lipoproteína de Alta Densidad" OR "HDL-Colesterol" OR "Colesterol HDL" OR "Colesterol Ligado a Lipoproteína de Alta Densidade" OR "Colesterol de HDL" OR "Colesterol de Lipoproteína de Alta Densidade" OR "Colesterol de Lipoproteínas de Alta Densidade" OR "HDL Colesterol" OR "HDL-c" OR "Lipoproteínas de Alta Densidad" OR "Lipoproteínas HDL" OR alfalipoproteínas OR "Lipoproteínas alfa" OR "Lipoproteínas de Alta Densidade" OR "alfa Lipoproteínas" OR hipertensión OR "Presión Sanguínea Alta" OR hipertensão OR "Hipertensão Arterial" OR "Hipertensão Arterial Sistêmica" OR "Pressão Arterial Alta" OR "Pressão Sanguínea Alta" OR hiperglucemia OR "Hiperglucemia Posprandial" OR "Hiperglucemia Postprandial" OR hiperglicemia OR "Hiperglicemia Pós-Prandial" OR "Hiperglucemia Pós-Prandial" OR diabete OR "Diabete Melito" OR "Diabetes Melito" OR "Cuerpo Adiposo" OR "Corpo Adiposo" OR obesidad OR "Tratamiento de la Obesidad" OR obesidade OR "Tratamento da Obesidade" OR "Peso Corporal" OR glicemia OR "Açúcar do Sangue" OR "Açúcar no Sangue" OR glucemia OR "Glucose Sanguínea" OR "Glucose do Sangue" OR "Glucose no Sangue" OR glucemia OR "Azúcar de la Sangre" OR "Azúcar en la Sangre" OR "Glucosa Sanguínea" OR "Glucosa de la Sangre" OR "Glucosa en la Sangre") AND (adolescent OR adolescents OR adolescence OR teen OR teenager OR teenagers OR teens OR youth OR youths OR juvenile OR pubescent OR pubescents OR adolescente OR adolescentes OR jovem OR jovens OR juventude OR adolescencia OR adolescentes OR joven OR juventud OR jóvenes)) AND (db:("LILACS"))

The Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL)

((("omega 3 fatty acids" OR "omega 3" OR "n 3 Fatty Acids" OR "n 3 Polyunsaturated Fatty Acid" OR "n 3 PUFA" OR "n3 PUFA" OR "n 3 Oils" OR "n3 Oils" OR "n3 Fatty Acid" OR "Omega 6 Fatty Acids" OR "Omega 6" OR "N 6 Fatty Acids") AND ("metabolic syndrome" OR "Metabolic Syndromes" OR "Insulin Resistance" OR "Metabolic Cardiovascular Syndrome" OR "Metabolic X Syndrome" OR "Dysmetabolic Syndrome" OR "Metabolic Cardiovascular Syndrome" OR "Insulin Sensitivity" OR "Syndrome X" OR "Reaven Syndrome X" OR "Waist Circumference" OR "Waist Circumferences" OR

"Triglycerides" OR "Triacylglycerol" OR "Triacylglycerols" OR "alpha-Lipoprotein Cholesterol" OR "alpha Lipoprotein Cholesterol" OR "HDL Cholesterol" OR "High Density Lipoprotein Cholesterol" OR "HDL2 Cholesterol" OR "HDL(2) Cholesterol" OR "HDL3 Cholesterol" OR "HDL(3) Cholesterol" OR "HDL Lipoproteins" OR "Heavy Lipoproteins" OR "High-Density Lipoproteins" OR "High Density Lipoproteins" OR "alpha Lipoproteins" OR "alpha-1 Lipoprotein" OR "Hypertension" OR "High Blood Pressure" OR "High Blood Pressures" OR "Hyperglycemia" OR "Hyperglycemias" OR "Postprandial Hyperglycemias" OR "Postprandial Hyperglycemia" OR "Diabetes Mellitus" OR "Diabetes" OR "Fat Body" OR "Fat Bodies" OR "Obesity" OR "Blood Glucose" OR "Blood Sugar") AND (Adolesc* OR Teen* OR Youth* OR juvenile OR pubescent OR pubescents OR "Young Adult" OR "Young Adults"))

ProQuest Dissertations & Theses Global (PQDT Global)

noft("omega 3 fatty acids" OR "omega 3" OR "n 3 Fatty Acids" OR "n 3 Polyunsaturated Fatty Acid" OR "n 3 PUFA" OR "n3 PUFA" OR "n 3 Oils" OR "n3 Oils" OR "n3 Fatty Acid" OR "Omega 6 Fatty Acids" OR "Omega 6" OR "N 6 Fatty Acids") AND noft("metabolic syndrome" OR "Metabolic Syndromes" OR "Insulin Resistance" OR "Metabolic Cardiovascular Syndrome" OR "Metabolic X Syndrome" OR "Dysmetabolic Syndrome" OR "Metabolic Cardiovascular Syndrome" OR "Insulin Sensitivity" OR "Syndrome X" OR "Reaven Syndrome X" OR "Waist Circumference" OR "Waist Circumferences" OR "Triglycerides" OR "Triacylglycerol" OR "Triacylglycerols" OR "alpha-Lipoprotein Cholesterol" OR "alpha Lipoprotein Cholesterol" OR "HDL Cholesterol" OR "High Density Lipoprotein Cholesterol" OR "HDL2 Cholesterol" OR "HDL(2) Cholesterol" OR "HDL3 Cholesterol" OR "HDL(3) Cholesterol" OR "HDL Lipoproteins" OR "Heavy Lipoproteins" OR "High-Density Lipoproteins" OR "High Density Lipoproteins" OR "alpha Lipoproteins" OR "alpha-1 Lipoprotein" OR "Hypertension" OR "High Blood Pressure" OR "High Blood Pressures" OR "Hyperglycemia" OR "Hyperglycemias" OR "Postprandial Hyperglycemias" OR "Postprandial Hyperglycemia" OR "Diabetes Mellitus" OR "Diabetes" OR "Fat Body" OR "Fat Bodies" OR "Obesity" OR "Blood Glucose" OR "Blood Sugar") AND noft(Adolesc* OR Teen* OR Youth* OR juvenile OR pubescent OR pubescents OR "Young Adult" OR "Young Adults")

Banco de Teses da CAPES

("Ácidos Graxos Ômega-3" OR "Ácido Graxo Poli-Insaturado n-3" OR "Ácidos Graxos N-3" OR "Ácidos Graxos Ômega-6") AND (adolescente OR adolescentes OR jovem OR jovens OR juventude OR adolescencia)

Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)

"(Todos os campos:("Ácidos Graxos Ômega-3" OR "Ácido Graxo Poli-Insaturado n-3" OR "Ácidos Graxos N-3" OR "Ácidos Graxos Ômega-6") E Todos os campos:("Síndrome Metabólica" OR "Síndrome Metabólica Cardiovascular" OR "Síndrome X Dismetabólica" OR "Síndrome X Metabólica" OR "Síndrome X de Reaven" OR "Resistência à Insulina" OR "Circunferência da Cintura" OR triglicerídeos OR "Colesterol de Lipoproteínas de Alta Densidade" OR "HDL Colesterol" OR "HDL-c" OR "Lipoproteínas HDL" OR alfalipoproteínas OR "Lipoproteínas alfa" OR "Lipoproteínas de Alta

Densidade" OR "alfa Lipoproteínas" OR hipertensão OR "Hipertensão Arterial" OR "Hipertensão Arterial Sistêmica" OR "Pressão Arterial Alta" OR "Pressão Sanguínea Alta" OR hiperglicemia OR "Hiperglicemia Pós-Prandial" OR diabete OR "Diabete Melito" OR "Diabetes Melito" OR "Corpo Adiposo" OR obesidade OR "Tratamento da Obesidade" OR "Peso Corporal" OR glicemia OR "Açúcar do Sangue" OR "Açúcar no Sangue") E Todos os campos:(adolescente OR adolescentes OR jovem OR jovens OR juventude OR adolescencia))"

Material suplementar 2

Material suplementar 2a. Qualidade do relatório dos estudos de intervenção, segundo a ferramenta CONSORT.

Item	Ahmadi et al., 2014	de Ferranti et al., 2014	Del-Río-Navarro et al., 2019	García-López et al., 2016	Gidding et al., 2014	Huang et al., 2019	Juárez-López et al., 2013	López-Alarcón et al., 2018	Pedersen et al., 2010
1	1a Não 1b OK	1a Não 1b OK	1a Não 1b OK	1a Não 1b Parcial	1a OK 1b OK	1a Não 1b Parcial	1a Não 1b Parcial	1a OK 1b OK	1a Não 1b Parcial
2	2a OK 2b OK	2a OK 2b OK	2a OK 2b OK	2a OK 2b OK	2a OK 2b OK	2a OK 2b OK	2a OK 2b OK	2a OK 2b OK	2a Parcial 2b OK
3	3a Parcial 3b NA	3a Parcial 3b NA	3a OK 3b NA	3a Parcial 3b NA	3a Parcial 3b NA	3a Parcial 3b NA	3a Parcial 3b NA	3a Parcial 3b NA	3a Parcial 3b NA
4	4a OK 4b OK	4a OK 4b Parcial	4a OK 4b OK	4a OK 4b OK	4a OK 4b OK	4a OK 4b Não	4a Parcial 4b OK	4a Parcial 4b OK	4a Parcial 4b Parcial
5	Não	Parcial	OK	Parcial	Parcial	OK	OK	Parcial	Parcial
6	6a OK 6b NA	6a OK 6b NA	6a OK 6b NA	6a OK 6b NA	6a OK 6b NA	6a OK 6b NA	6a OK 6b NA	6a OK 6b NA	6a Ok 6b NA
7	7a Não 7b NA	7a OK 7b NA	7a OK 7b NA	7a Não 7b NA	7a Parcial 7b Não	7a Não 7b NA	7a Não 7b NA	7a OK 7b NA	7a Não 7b NA
8	8a Parcial 8b Não	8a Não 8b Não	8a OK 8b OK	8a Não 8b Não	8a Não 8b Não	8a Não 8b Não	8a Não 8b OK	8a OK 8b Não	8a Não 8b Não
9	Não	Não	OK	Não	Não	Não	Não	OK	Não
10	Não	Não	OK	Não	Não	Não	Não	OK	Não
11	11a OK 11b OK	11a Parcial 11b Não	11a OK 11b Não	11a NA 11b NA	11a OK 11b OK	11a Parcial 11b OK	11a NA 11b Não	11a OK 11b OK	11a OK 11b OK
12	12a OK 12b Parcial	12a OK 12b NA	12a OK 12b NA	12a OK 12b Não	12a OK 12b OK	12a Parcial 12b OK	12a OK 12b OK	12a OK 12b OK	12a OK 12b OK
13	13a OK 13b Parcial	13a OK 13b Parcial	13a OK 13b OK	13a Parcial 13b Não	13a Não 13b OK	13a OK 13b Parcial	13a OK 13b OK	13a OK 13b OK	13a OK 13b Não
14	14a Parcial 14b NA	14a Parcial 14b OK	14a OK 14b NA	14a Parcial 14b NA	14a OK 14b NA	14a Não 14b NA	14a OK 14b NA	14a OK 14b NA	14a Não 14b NA
15	OK	OK	OK	Não	Parcial	Parcial	OK	OK	Parcial
16	OK	OK	OK	Não	Parcial	OK	OK	OK	OK

17	17a Não 17b NA	17a Parcial 17b NA	17a OK 17b NA	17a Parcial 17b NA	17a OK 17b NA	17a OK 17b NA	17a OK 17b NA	17a Não 17b NA	17a OK 17b NA
18	NA	NA	NA	OK	NA	NA	NA	NA	NA
19	Não	OK	OK	Não	OK	Não	OK	Não	Não
20	OK	OK	OK	Parcial	OK	OK	OK	OK	Parcial
21	OK	OK	OK	Parcial	OK	Parcial	OK	OK	Parcial
22	OK	OK	OK	Parcial	OK	Parcial	OK	OK	OK
23	Não	Não	OK	Não	OK	Não	Não	OK	OK
24	Não	Não	OK	Não	OK	Não	Não	OK	OK
25	OK	OK	OK	OK	OK	Parcial	Não	Parcial	Parcial
%	31 itens válidos: 51,6% adequado, 32,3% inadequado, 16,1% parcial	31 itens válidos: 51,6% adequado, 25,8% inadequado, 22,6% parcial	30 itens válidos: 93,3% adequado, 6,7% inadequado	30 itens válidos: 26,7% adequado, 43,3% inadequado, 30,0% parcial	32 itens válidos: 65,6% adequado, 18,8% inadequado, 15,6% parcial	31 itens válidos: 35,5% adequado, 35,5% inadequado, 29,0% parcial	30 itens válidos: 60,0% adequado, 30,0% inadequado, 10,0% parcial	31 itens válidos: 77,4% adequado, 9,7% inadequado, 12,9% parcial	31 itens válidos: 38,7% adequado, 29,0% inadequado, 32,3% parcial

Legenda: OK - adequado. NA – não se aplica.

Material suplementar 2b. Qualidade do relato de estudos observacionais, de acordo com a ferramenta STROBE-Nut.

Item	Gonçalves et al., 2012	Günes et al., 2018	Harris et al., 2017	Harris et al., 2018	Lopes et al., 2015	O'Sullivan et al., 2012
1	(a) OK (b) OK nut 1 OK	(a) Não (b) OK nut 1 Parcial	(a) Não (b) OK nut 1 Não	(a) Não (b) OK nut 1 OK	(a) OK (b) OK nut 1 OK	(a) OK (b) OK nut 1 OK
2	OK	OK	OK	OK	OK	OK
3	Parcial	Parcial	Parcial	Parcial	OK	OK
4	OK	OK	OK	Parcial	OK	OK
5	Parcial nut 5 OK	OK nut 5 Parcial	OK nut 5 OK	OK nut 5 OK	OK nut 5 Parcial	OK nut 5 Não
6	(a) Parcial (b) NA nut 6 OK	(a) OK (b) OK nut 6 OK	(a) OK (b) OK nut 6 OK	(a) OK (b) NA nut 6 OK	(a) Não (b) NA nut 6 Não	(a) Parcial (b) NA nut 6 Parcial
7	OK nut 7.1 OK nut 7.2 NA	Parcial nut 7.1 Não nut 7.2 NA	OK nut 7.1 OK nut 7.2 NA	OK nut 7.1 Parcial nut 7.2 NA	Parcial nut 7.1 OK nut 7.2 NA	OK nut 7.1 Parcial nut 7.2 NA
8	OK nut 8.1 Parcial nut 8.2 OK nut 8.3 OK nut 8.4 NA nut 8.5 Não nut 8.6 Não	OK nut 8.1 Parcial nut 8.2 OK nut 8.3 NA nut 8.4 NA nut 8.5 Não nut 8.6 Não	OK nut 8.1 OK nut 8.2 OK nut 8.3 Não nut 8.4 NA nut 8.5 OK nut 8.6 OK	OK nut 8.1 Parcial nut 8.2 Parcial nut 8.3 NA nut 8.4 NA nut 8.5 OK nut 8.6 OK	OK nut 8.1 Parcial nut 8.2 Não nut 8.3 NA nut 8.4 NA nut 8.5 Não nut 8.6 NA	OK nut 8.1 Parcial nut 8.2 OK nut 8.3 NA nut 8.4 NA nut 8.5 OK nut 8.6 NA
9	Não nut 9 Não	Não nut 9 Não	OK nut 9 Não	Parcial nut 9 OK	Não nut 9 Não	Parcial nut 9 OK
10	OK	Parcial	OK	OK	Parcial	OK
11	OK nut 11 OK	Parcial nut 11 NA	OK nut 11 NA	OK nut 11 OK	OK nut 11 OK	OK nut 11 OK
12	(a) Parcial (b) OK (c) Não (d) OK (e) Não 12.1 NA 12.2 Não 12.3 Não	(a) Parcial (b) Parcial (c) Não (d) OK (e) Não 12.1 NA 12.2 Não 12.3 Não	(a) OK (b) OK (c) OK (d) OK (e) Não 12.1 OK 12.2 OK 12.3 Não	(a) OK (b) OK (c) OK (d) Parcial (e) OK 12.1 NA 12.2 OK 12.3 Não	(a) Parcial (b) OK (c) Não (d) Não (e) Não 12.1 NA 12.2 Não 12.3 Não	(a) OK (b) OK (c) OK (d) Não (e) Não 12.1 NA 12.2 OK 12.3 OK
13	(a) OK (b) OK	(a) OK (b) NA	(a) OK (b) OK	(a) OK (b) OK	(a) OK (b) OK	(a) OK (b) OK

	(c) Não nut 13 NA	(c) Não nut 13 Não	(c) OK nut 13 OK	(c) OK nut 13 OK	(c) OK nut 13 NA	(c) Não nut 13 OK
14	(a) Não (b) Não (c) NA nut 14 OK	(a) Parcial (b) Não (c) NA nut 14 OK	(a) Parcial (b) OK (c) OK nut 14 NA	(a) Parcial (b) OK (c) NA nut 14 OK	(a) Parcial (b) OK (c) NA nut 14 OK	(a) OK (b) OK (c) NA nut 14 OK
15	OK	OK	OK	OK	OK	OK
16	(a) Não (b) OK (c) NA nut 16 Não	(a) Parcial (b) OK (c) NA nut 16 Não	(a) OK (b) NA (c) NA nut 16 Não	(a) OK (b) NA (c) NA nut 16 Não	(a) OK (b) OK (c) NA nut 16 Não	(a) OK (b) NA (c) NA nut 16 Não
17	Não nut 17 Não	Não nut 17 Não	Não nut 17 OK	OK nut 17 OK	Parcial nut 17 Não	Não nut 17 Não
18	OK	OK	OK	OK	OK	OK
19	OK nut 19 OK	OK nut 19 OK	OK nut 19 OK	OK nut 19 OK	Parcial nut 19 OK	OK nut 19 OK
20	OK nut 20 OK	OK nut 20 OK	OK nut 20 OK	OK nut 20 OK	Parcial nut 20 OK	OK nut 20 OK
21	OK	OK	OK	OK	Parcial	OK
22	Não nut 22.1 OK nut 22.2 NA	Não nut 22.1 OK nut 22.2 NA	Não nut 22.1 OK nut 22.2 OK	OK nut 22.1 OK nut 22.2 OK	Parcial nut 22.1 OK nut 22.2 NA	Parcial nut 22.1 OK nut 22.2 NA
%	49 itens válidos: 42,9% adequado, 34,7% inadequado, 22,4% parcial	49 itens válidos: 42,9% adequado, 34,7% inadequado, 22,4% parcial	52 itens válidos: 78,8% adequado, 17,3% inadequado, 3,9% parcial	50 itens válidos: 78,0% adequado, 6,0% inadequado, 16,0% parcial	48 itens válidos: 50,0% adequado, 27,1% inadequado, 22,9% parcial	48 itens válidos: 72,9% adequado, 14,6% inadequado, 12,5% parcial

Legenda: OK - adequado. NA – não se aplica.

4.2 ARTIGO PRINCIPAL

INGESTÃO ALIMENTAR DE ÁCIDOS GRAXOS ÔMEGA-3 E 6 E SÍNDROME METABÓLICA EM ADOLESCENTES BRASILEIROS DE 12 A 17 ANOS: UM ESTUDO SECCIONAL DE BASE ESCOLAR⁸

Camila Tureck ^{a,*}, Anabelle Retondario ^b, Amanda de Moura Souza ^c, Bernardo Paz Barboza ^a, Liliana Paula Bricarello ^a, Mariane de Almeida Alves ^d, Francisco de Assis Guedes de Vasconcelos ^a

^a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Programa de Pós-graduação em Nutrição.

^b Universidade Federal do Paraná (UFPR), Departamento de Nutrição.

^c Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Instituto de Estudos em Saúde Coletiva.

^d Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo (USP), Programa de Pós-graduação em Nutrição em Saúde Pública.

* Autor correspondente: Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Trindade, CEP 88040-900, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. Email: camilaatureck@gmail.com

Abstract

The objective was to verify the association of dietary intake of omega-3 and 6 fatty acids (FAs) with the prevalence of metabolic syndrome (MS) and its components (waist circumference (WC), blood pressure (BP), blood glucose fasting, triglycerides and High Density Lipoprotein - cholesterol (HDL-c) in Brazilian adolescents from 12 to 17 years of age. This is a school-based sectional investigation, with data from the Study of Cardiovascular Risks in Adolescents (ERICA), carried out between 2013-2014. The

⁸ Solicitamos não divulgar os dados/resultados do presente manuscrito, tendo em vista que mais análises serão realizadas antes do processo de submissão, as quais poderão alterar ou não os achados, discussão e conclusão do estudo.

following variables were collected and analyzed: 1) sociodemographic (gender, age, type of school, location of the school and region of the country); 2) food consumption through a 24-hour Food Recall (24hR), and a second 24hR was applied to 7% of the total sample; 3) anthropometric (weight, height, WC), BP and biochemical (glycemia, triglycerides and HDL-c). Logistic regression analysis was performed according to sex and age group. 36,751 adolescents participated. The intake of omega-3 FAs in the total population was 1.71 g/day and of omega-6 FAs, 13.56 g/day, with an omega-6/omega-3 ratio of 7.93:1. In girls aged 15-17 years, a higher intake of omega-3 FAs was associated with a lower chance of MS. For boys aged 12-14 years, higher intake of omega-6 FAs was associated with a higher chance of MS and a lower chance of low HDL-c. The findings suggest the beneficial effects of omega-3 FAs on MS in girls aged 15-17 years. More studies are needed to elucidate the effects of omega-6 FAs.

Resumo

O objetivo foi verificar a associação da ingestão alimentar de ácidos graxos (AGs) ômega-3 e 6 com a prevalência de síndrome metabólica (SM) e seus componentes (circunferência da cintura (CC), pressão arterial (PA), glicemia de jejum, triglicerídeos e *High Density Lipoprotein - cholesterol* (HDL-c)) em adolescentes brasileiros de 12 a 17 anos de idade. Trata-se de uma investigação seccional de base escolar, com os dados do Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA), realizado entre 2013-2014. Foram coletadas e analisadas as variáveis: 1) sociodemográficas (sexo, idade, tipo de escola, área urbana/rural e região do país); 2) consumo alimentar por meio de um Recordatório Alimentar de 24 horas (R24h), e um segundo R24h foi aplicado em 7% da amostra total; 3) antropométricas (peso, altura, CC), PA e bioquímicas (glicemia, triglicerídeos e HDL-c). Realizou-se análise de regressão logística conforme sexo e faixa etária. Participaram 36.751 adolescentes. A ingestão de AGs ômega-3 na população total foi de 1,71 g/dia e de AGs ômega-6, de 13,56 g/dia, com uma razão ômega-6/ômega-3 de 7,93:1. Em meninas entre 15-17 anos, maior ingestão de AGs ômega-3 foi associada à menor chance de SM. Para os meninos entre 12-14 anos, maior ingestão de AGs ômega-6 foi associada à maior chance de SM e à menor chance de HDL-c baixo. Os achados sugerem efeitos

benéficos dos AGs ômega-3 na SM em meninas entre 15-17 anos. São necessários mais estudos para elucidar os efeitos dos AGs ômega-6.

Key words

Metabolic syndrome X; Adolescent; Fatty acids, omega-3; Fatty acids, omega-6; Food intake.

Introdução

A síndrome metabólica (SM) abrange um conjunto de desordens fisiológicas que aumentam o risco para o desenvolvimento de diabetes mellitus do tipo 2 e doenças cardiovasculares, como adiposidade central aumentada, hiperglicemia, Lipoproteína de Alta Densidade - colesterol (HDL-c) baixa, triglicerídeos elevados e pressão arterial (PA) elevada (MAGGE; GOODMAN; ARMSTRONG, 2017; RIBEIRO; da SILVA; BARROSO, 2021).

A fisiopatologia da SM é complexa e precisa ser totalmente conhecida. No entanto, dentre os mecanismos fisiopatológicos da SM conhecidos estão a resistência à insulina, inflamação crônica de baixo grau, ativação neuro-hormonal e estresse oxidativo (ROCHLANI et al., 2017; MCCRACKEN; MONAGHAN; SREENIVASAN, 2018).

Em adolescentes, o desenvolvimento da SM e/ou dos seus componentes pode ser influenciado por fatores como consumo de álcool (GAROUFI et al., 2017), fumo (MOORE et al., 2016; OH et al., 2020), inatividade física (LOUREIRO NETO et al., 2019), pouco sono (LEE; PARK, 2014), tempo excessivo de tela (SCHAAN et al., 2019), qualidade da dieta (BONAFINI et al., 2018), fatores socioeconômicos (KUSCHNIR et al., 2016) e fatores biológicos como sexo, cor da pele/etnia e idade (KELSEY; ZEITLER, 2016).

Diante da etiologia complexa e do aumento da prevalência de SM em decorrência do aumento da obesidade em adolescentes (AL-HAMAD; RAMAN, 2017; XU et al., 2019), estudos vêm sendo realizados neste público sobre a associação entre a ingestão ou suplementação alimentar de ácidos graxos (AGs) ômega-3 e 6 e os componentes da SM (PEDERSEN et al., 2010; GONÇALVES et al., 2012;

O'SULLIVAN et al., 2012; JUÁREZ-LÓPEZ et al., 2013; AHMADI et al., 2014; DE FERRANTI et al., 2014; GIDDING et al., 2014; LOPES et al., 2015; GARCÍA-LÓPEZ et al., 2016; HARRIS et al., 2017; GÜNES et al., 2018; HARRIS et al., 2018; LÓPEZ-ALÁRCON et al., 2018; DEL-RÍO-NAVARRO et al., 2019; HUANG et al., 2019).

Os AGs ômega-3 e 6 são considerados micronutrientes essenciais, pois os seres humanos não conseguem sintetizá-los e, assim, precisam ser fornecidos pela dieta (KIM; SO, 2016; SCHULZE et al., 2020). As principais fontes alimentares de AGs ômega-3 são óleo de soja, óleo de canola e óleo e farinha de linhaça (PACIFICO et al., 2014; DAVINELLI et al., 2020). Os peixes são as principais fontes de ácido eicosapentaenoico (EPA) e ácido docosaexaenoico (DHA) (DAVINELLI et al., 2020). Para os AGs ômega-6, óleos vegetais como milho, soja e girassol destacam-se como as principais fontes alimentares (DAVINELLI et al., 2020).

Pacífico et al. (2014), em revisão de literatura com crianças e adolescentes, discutem os mecanismos que foram propostos para explicar os possíveis efeitos dos AGs ômega-3 na SM, entre estes estão perda de peso, redução de triglicerídeos e PA, bem como melhoria de mecanismos que promovem a sensibilidade à insulina. Já o papel dos AGs ômega-6 na SM ainda não é bem definido (JANG; PARK, 2019; COLTELL et al., 2020).

Tendo em vista a importância da dieta para obtenção dos AGs ômega-3 e 6 e seus possíveis efeitos benéficos nos componentes da SM, o objetivo desse estudo consistiu em verificar a associação entre a ingestão alimentar de AGs ômega-3 e 6 e a prevalência de SM e seus respectivos componentes (circunferência da cintura (CC), PA, glicemia de jejum, triglicerídeos e HDL-c) em adolescentes brasileiros de 12 a 17 anos de idade.

Materiais e métodos

Trata-se de análise seccional de base escolar, com os dados do Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA), investigação multicêntrica que foi realizada entre 2013-2014 em todas as regiões do Brasil, incluindo as 27 capitais e outros cinco conjuntos que agruparam cidades com mais de 100 mil habitantes de cada uma das cinco macrorregiões do país, tanto na zona rural, quanto urbana. Foram

excluídas as adolescentes grávidas e aqueles com qualquer deficiência mental ou física, definitiva ou temporária (BLOCH et al., 2015; VASCONCELLOS et al., 2015). Para o cálculo do tamanho da amostra do ERICA foram utilizadas as seguintes informações: prevalência de SM em 4% dos adolescentes com um erro máximo de 0,9%, nível de confiança de 95%. Além disso, levando em consideração que a amostra foi conglomerada por escola, turno-ano e turma, foi usado um efeito de desenho de 2,97, com acréscimo de 15% para compensar as perdas esperadas. A amostra total do ERICA atingiu mais de 70.000 adolescentes entre 12 e 17 anos, estudantes de escola pública ou privada, no período da manhã e da tarde (BLOCH et al., 2015; VASCONCELLOS et al., 2015).

Este estudo considerou apenas os alunos do período da manhã investigados no ERICA, uma vez que estes realizaram os exames bioquímicos necessários para o diagnóstico de SM. Além disso, foram excluídos os adolescentes que apresentaram ingestão energética total de <400 kcal/dia ou >8.000 kcal/dia, por serem considerados *outliers* (ZHANG et al., 2015). Assim, foram analisados dados de 36.751 adolescentes. Mais detalhes sobre o desenho do estudo, justificativa, amostra e coleta dos dados podem ser consultadas em publicações anteriores (BLOCH et al., 2015; VASCONCELLOS et al., 2015). Informações sobre a taxa de resposta no estudo ERICA podem ser encontrados em Silva et al. (2016). Dados usados neste artigo são brevemente descritos abaixo.

Coleta e interpretação dos dados

Os dados sociodemográficos foram respondidos pelos adolescentes em sua escola, diretamente em um coletor eletrônico de dados denominado *Personal Digital Assistant* (PDA), sendo: sexo (feminino/masculino), idade (estratificada nas faixas etárias 12-14 anos/15-17 anos), área (urbana/rural), tipo de escola (pública/privada) e região do país (Norte, Nordeste, Sudeste, Sul, Centro-Oeste).

Os dados sobre o consumo alimentar foram obtidos por meio de um Recordatório Alimentar de 24 horas (R24h) aplicado em toda a amostra e um segundo R24h foi aplicado em uma subamostra de seis adolescentes por escola (7% da amostra total), possibilitando estimar a correção para variabilidade intrapessoal. Este procedimento foi baseado nas diretrizes do *National Cancer Institute* (NCI), que apontam como aceitável o uso de um R24h em toda a amostra e um segundo R24h

em uma subamostra, já que a subamostra é ampla o suficiente (NCI, 2018). Os adolescentes foram entrevistados por pesquisadores treinados, que utilizaram a técnica *Multiple Pass Method* (CONWAY et al., 2003) para minimizar o viés de memória. Além disso, os pesquisadores utilizaram instrumentos imagéticos contidos no *software* específico para a coleta de dados do consumo alimentar (REC24h-ERICA), visando auxiliar o adolescente a identificar o tamanho da porção consumida, em medidas caseiras (BLOCH et al., 2015; BARUFALDI et al., 2016).

A análise da composição nutricional da dieta foi realizada por meio de tabelas de composição de alimentos (IBGE, 2011). O somatório dos AGs ômega-3 e 6 em todos os alimentos referidos no R24h resultou na ingestão total destes AGs. A razão ômega-6/ômega-3 foi obtida pela divisão da quantidade de AGs ômega-6 pela de AGs ômega-3. Suplementos de AG ômega-3 e/ou de outros nutrientes não foram investigados (BLOCH et al., 2015; BARUFALDI et al., 2016).

O peso foi aferido com o adolescente sem sapatos, objetos e vestuários que pudessem interferir no peso corporal, com os pés unidos no centro da balança, de costas para o visor, procurando ficar imóvel, com o corpo ereto, peso distribuído igualmente sobre os dois pés, braços relaxados ao longo do corpo e cabeça em posição anatômica. A altura foi aferida em duplicata e realizada média das duas aferições, estando o adolescente em pé, com a cabeça em plano horizontal de *Frankfurt*, sem sapatos, sem qualquer penteado e adornos na cabeça (BLOCH et al., 2015). O Índice de Massa Corporal (IMC), compreendido como o peso corporal dividido pela estatura elevada ao quadrado, foi utilizado para a classificação do estado de peso. Nos indivíduos estudados, o estado de peso foi classificado conforme o IMC/idade de acordo com as curvas propostas pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em 2007 (ONIS et al., 2007). Foram considerados como estado de peso adequado os adolescentes com $+1 > Z \geq -2$, com sobrepeso os adolescentes com $+2 > Z \geq +1$, e com obesidade aqueles com $Z \geq +2$ (BLOCH et al., 2015). Salienta-se que na presente pesquisa, o estado de peso foi considerado para a caracterização da população estudada, e o escore Z de IMC (variável quantitativa contínua) foi utilizado como ajuste nas análises estatísticas inferenciais.

A CC foi aferida em duplicata, com o adolescente em posição vertical, com o abdômen relaxado após uma expiração suave. A medida foi coletada horizontalmente, no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca, sendo realizada a média entre as duas aferições. A aferição foi realizada utilizando-se fita antropométrica de fibra de

vidro (Sanny®) com 1,5m de comprimento e divisões de 1mm (BLOCH et al., 2015). A PA foi aferida por aparelho digital automático (Omron® 705-IT), validado para utilização em adolescentes (STERGIOU; YIANNES; RARRA, 2006). A medida foi realizada no braço direito, com o aluno sentado e com os pés no chão, com o manguito apropriado para o tamanho do braço. Foram realizadas três medições, com intervalo de três minutos entre elas, sendo a primeira medida descartada e utilizada a média das duas últimas (BLOCH et al., 2015).

A coleta de sangue para os exames bioquímicos foi realizada no período da manhã, após jejum de 12 a 14 horas. As análises foram realizadas em um único laboratório que seguiu as normas de qualidade vigentes e exigidas para sua qualificação. A glicemia de jejum foi avaliada pelo método enzimático GOD-PAP no equipamento Roche® modular analítico. Já os triglicerídeos e HDL-c foram analisados pelo método enzimático colorimétrico no equipamento Roche® modular analítico (BLOCH et al., 2015; KUSCHNIR et al., 2016; CUREAU et al., 2017).

A SM foi classificada conforme os critérios da *International Diabetes Federation* (2007) para adolescentes, ou seja, considerou-se a presença de CC elevada (adolescentes de 12-15 anos: \geq p90; meninos de 16-17 anos: \geq 90 cm; meninas de 16-17 anos: \geq 80 cm), mais pelo menos dois outros componentes alterados: PA elevada (PA sistólica \geq 130 mmHg ou diastólica \geq 85 mmHg), triglicerídeos alto (\geq 150 mg/dL), HDL-c baixo (adolescentes de 16 anos: $<$ 40 mg/dL; meninos de 16-17 anos: $<$ 40 mg/dL; meninas de 16-17 anos: $<$ 50 mg/dL) e hiperglicemia (\geq 100 mg/dL). Cada componente da SM foi classificado de forma isolada conforme a IDF (2007), de acordo com o descrito acima.

Modelo teórico e análise estatística

Um modelo teórico foi proposto sobre os fatores associados à exposição e ao desfecho, para as análises multivariadas (Fig. 1). O modelo foi baseado na teoria dos diagramas causais (GLYMOUR; GREELAND, 2008), Gráficos Acíclicos Direcionados (DAGs), desenhados para ilustrar hipóteses de processos causais (CORTES; FAERSTEIN; STRUCHINER, 2016). Esse modelo teórico foi construído com base em evidências científicas relatadas pela literatura sobre este campo de estudo, com o objetivo de verificar quais variáveis estão associadas com exposição e desfecho, para assim ajustá-las nas análises estatísticas inferenciais.

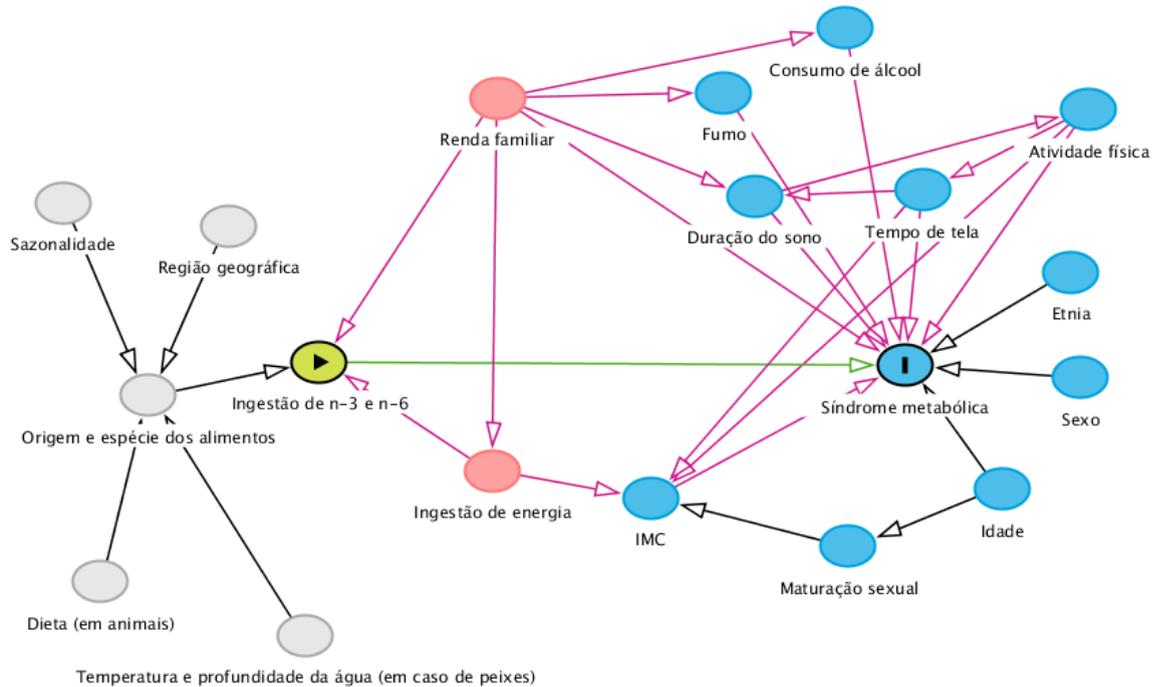


Fig. 1. Modelo teórico de análise.

Na Figura 1, está ilustrada a associação entre a ingestão de AGs ômega-3 e 6 (variáveis de exposição) e SM (variável desfecho), ligadas entre si por uma linha verde. As variáveis na cor azul estão associadas direta ou indiretamente com o desfecho (consumo de álcool (GAROUFI et al., 2017), fumo (MOORE et al., 2016; OH et al., 2020), duração do sono (LEE; PARK, 2014), tempo de tela (SCHAAN et al., 2019), atividade física (LOUREIRO NETO et al., 2019), cor da pele/etnia (KELSEY; ZEITLER, 2016), sexo (KELSEY; ZEITLER, 2016), idade (KELSEY; ZEITLER, 2016), maturação sexual (REINEHR et al., 2016), IMC (ROUHANI et al., 2016), juntamente com renda familiar (SCHAAN et al., 2019) e ingestão de energia (ROUHANI et al., 2016).

Em cinza é possível verificar as variáveis associadas à exposição e que não foram mensuradas no estudo. Essas correspondem à origem e espécie dos alimentos, visto que o teor de AGs dos alimentos pode variar conforme a sazonalidade, região geográfica, dieta dos animais e temperatura e profundidade da água, no caso dos peixes (INNES; CALDER, 2020).

Em rosa, estão destacadas as variáveis associadas direta ou indiretamente com a exposição e com o desfecho e, por isso, são consideradas variáveis confundidoras: renda familiar (BORTOLOTTI et al., 2018) e ingestão de energia

(BORSATO; FASSINA, 2020). Ressalta-se que ao utilizar essas duas variáveis como controle nas análises é possível bloquear todos os caminhos pela porta de trás e, assim, controlar a confusão do modelo (GLYMOUR; GREELAND, 2008; CORTES; FAERSTEIN; STRUCHINER, 2016).

As variáveis de exposição foram a ingestão de AGs ômega-3 e 6 (variáveis categóricas dicotômicas ($\leq p10$; $\geq p90$). A exposição foi categorizada com base nos percentis $\leq p10$ e $\geq p90$ da ingestão de AGs ômega-3 e 6, sendo $\leq p10$ considerado não exposto (0) e $\geq p90$ considerado exposto (1) (FREEDMAN et al., 2010). Quanto ao desfecho, as variáveis foram SM como desfecho principal (variável categórica dicotômica), e os componentes da SM como desfechos secundários (variáveis categóricas dicotômicas). Para ajustes, foram consideradas as variáveis tipo de escola (pública/privada) como *proxy* de condição socioeconômica e IMC (escore Z de IMC) como *proxy* de ingestão de energia (WILLET, 2012).

Para as análises inferenciais a ingestão diária de AGs ômega-3 e 6 foi ajustada pela variabilidade intrapessoal, a partir da subamostra que respondeu os dois R24h, por meio do método do NCI (FREEDMAN et al., 2010). Além disso, a técnica de replicação *Balanced Repeated Replication* (BRR) com modificação de Fay (BARBOSA et al., 2013) foi utilizada para considerar o peso amostral e a complexidade do desenho da amostra.

A análise de regressão logística foi aplicada para investigar a associação da ingestão de AGs ômega-3 e 6 com SM, CC elevada, glicemia elevada, PA elevada, triglicerídeos elevados e HDL-c baixo, com ajustes para tipo de escola e IMC. As análises foram estratificadas conforme sexo e faixa etária. Foram estimados *odds ratio*, intervalos de confiança e valor de p. O nível de significância adotado, para erro do tipo I, foi de 5%, rejeitando-se hipótese nula com p-valor $<0,05$. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o *software* estatístico SAS® versão 9.4, adotando rotinas específicas para amostras complexas (VASCONCELLOS et al., 2015).

Aspectos éticos

O ERICA foi conduzido de acordo com os princípios da Declaração de Helsinque. Em 2009, o Comitê de Ética da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil, aprovou o estudo (Código #01/2009, Processo #45/2008). Também foi obtida

a aprovação do Comitê de Ética em cada um dos 26 Estados brasileiros e para o Distrito Federal. Todos os adolescentes desta pesquisa explicitaram sua vontade em participar da pesquisa por meio do termo de assentimento, e seus pais assinaram o termo de consentimento.

Resultados

Participaram deste estudo 36.751 adolescentes de 12 a 17 anos de idade. As características dos participantes da pesquisa estão descritas na Tabela 1. A maioria dos adolescentes morava na região urbana (95,6%) e estudava em escola pública (77,7%).

A SM foi diagnosticada em 2,6% dos adolescentes e o HDL-c baixo foi o componente da SM com maior prevalência (32,5%). Considerando-se toda a amostra, 46,1% dos adolescentes apresentavam um ou mais parâmetros da SM.

A ingestão dos AGs ômega-3 na população total foi de 1,71 g/dia e dos AGs ômega-6 de 13,56 g/dia, com uma razão ômega-6/ômega-3 de 7,93:1 (Tabela 2). Não foram observadas diferenças entre os sexos para a ingestão dos AGs. No entanto, para ambos os AGs a ingestão foi maior na área rural e apresentou diferenças entre as regiões brasileiras. Os adolescentes da região Centro-Oeste apresentaram maior ingestão de AGs ômega-3, comparado com a região Norte e Nordeste, e maior ingestão de AGs ômega-6, comparado com a região Norte.

Verificou-se que para as meninas entre 15 e 17 anos, maior ingestão de AGs ômega-3 (\geq p90) foi associada a 88% menor chance de SM. Além disso, para meninos entre 12-14 anos, maior ingestão de AGs ômega-6 (\geq p90) foi associada a 7,8 vezes maior chance de SM e, 69% menor chance de HDL-c baixo.

Discussão

Até o presente momento, essa é a primeira pesquisa com amostra representativa para os adolescentes brasileiros de 12 a 17 anos de idade em cidades com mais de 100 mil habitantes a considerar a SM como desfecho principal diante da exposição ingestão de AGs ômega-3 e 6.

A ingestão de AGs ômega-3 encontrada foi de 1,71 g/dia e de AGs ômega-6 foi de 13,56 g/dia, sem diferenças significativas entre os sexos. Esse achado se assemelha ao encontrado na investigação seccional de Harris et al. (2018) com 837 adolescentes alemães com 15 anos de idade, pois não foram encontradas diferenças significativas entre os sexos. A ingestão diária encontrada no estudo mencionado foi de 0,6% do valor calórico total (VCT) para os AGs ômega-3 e de 3,9% do VCT para os AGs ômega-6.

Comparando-se com as recomendações da IOM (2002-2005), os adolescentes brasileiros investigados apresentaram ingestão adequada (AI) dos AGs ômega-3, visto que a recomendação da AI varia entre 1,0 g/dia para meninas de 9-13 anos e 1,6 g/dia para meninos de 14-18 anos.

Para os AGs ômega-6 as recomendações da AI (IOM, 2002-2005) variam entre 10 g/dia para meninas de 9-13 anos e 16 g/dia para meninos de 14-18 anos. Destaca-se que os meninos entre 15-17 anos investigados no presente estudo apresentaram ingestão média diária de 14,94 mg/dia (IC 14,34-15,54) e, por isso, não atingiram a recomendação.

Em relação à razão entre os AGs ômega-6/ômega-3, a mesma está dentro da faixa de recomendação da IOM (2002-2005) de 5:1 a 10:1. Esse é um aspecto importante, já que uma proporção desequilibrada entre esses AGs é considerada pró-trombótica e pró-inflamatória (SIMOPOULOS, 2016).

Salienta-se que as informações apresentadas sobre a caracterização da ingestão dos AGs se referem a apenas um dia de consumo alimentar e não à ingestão habitual. Assim, estudo sobre a prevalência de inadequação da ingestão, considerando a correção da variabilidade intraindividual, é importante para permitir melhores interpretações.

A maior ingestão de AGs na área rural comparada com a urbana, bem como as diferenças encontradas entre as regiões brasileiras, podem ser explicadas por distinções entre os padrões alimentares no país (ALVES et al., 2019), já que os alimentos considerados fontes destes AGs podem ser consumidos em quantidades diferentes. Além disso, destaca-se que o teor de AGs em alimentos de origem animal depende da alimentação recebida pelos animais, como a composição nutricional das rações e a quantidade desses AGs presentes no fitoplâncton (INNES; CALDER, 2020) e, por isso, a composição dos AGs nesses alimentos pode ser diferente entre as

regiões. Estudo sobre os principais contribuintes para a ingestão dos AGs de acordo com as regiões geográficas é necessário para melhor entender os achados.

Verificou-se que em meninas entre 15-17 anos, maior ingestão de AGs ômega-3 foi associada à menor chance de SM. Como não foram encontrados estudos com o desfecho SM para comparar esses achados, alguns resultados significativos identificados apenas em meninas são apresentados a seguir. O ensaio clínico randomizado de García-López et al. (2016) incluindo 69 adolescentes mexicanos de 11 a 12 anos com sobrepeso/obesidade e SM encontrou, em meninas, redução de glicemia de jejum com o uso de AGs ômega-3 por um mês. Já o estudo seccional de Harris et al. (2018), com 837 adolescentes alemães de 15 anos, encontrou, em meninas, associação positiva entre AGs ômega-3 e HDL-c.

Ressalta-se que, na literatura sobre a temática, os mecanismos que foram propostos para explicar os efeitos dos AGs ômega-3 na SM em crianças e adolescentes são: efeitos na perda de peso por meio do aumento na lipólise e redução da lipogênese; efeitos nos triglicerídeos pela diminuição da secreção hepática de colesterol *Very Low Density Lipoprotein - cholesterol* (VLDL-C) ou aumento do metabolismo dos quilomícrons; efeitos na PA, inibindo a produção de substâncias vasoconstritoras pelos AGs ômega-3 de cadeia longa; bem como mecanismos que promovem a sensibilidade à insulina (PACÍFICO et al., 2014).

Em meninos entre 12-14 anos pesquisados no presente estudo, verificou-se que maior ingestão de AGs ômega-6 foi associada à maior chance de SM e à menor chance de HDL-c baixo. Portanto, observam-se duas associações que divergem, a primeira para efeitos negativos e a segunda para efeitos benéficos dos AGs ômega-6.

Os efeitos fisiológicos dos AGs ômega-6 na SM são inconclusivos (JANG; PARK, 2019; COLTELL et al., 2020). Porém, comparando-se com os AGs ômega-3, os AGs ômega-6 sintetizam eicosanóides inflamatórios e pró-trombóticos, como prostaglandinas e tromboxanos da série dois e leucotrienos da série quatro (DAVINELLI et al., 2020). Destaca-se que esses efeitos podem auxiliar na justificativa sobre a associação entre a maior ingestão de AGs ômega-6 e a maior chance de SM, encontrada em meninos menores de 15 anos de idade.

Em relação à maior ingestão dos AGs ômega-6 estar associada à menor chance de HDL-c baixo, esse achado foi semelhante ao encontrado no ensaio clínico randomizado de Del-Río-Navarro et al. (2019) com 126 adolescentes mexicanos de

10-16 anos, no qual se observou que o HDL-c teve aumento significativo no grupo placebo (óleo de soja), comparado com o grupo que recebeu AGs ômega-3.

Salienta-se que devem ser incentivados estudos sobre a associação entre padrões alimentares e SM e seus componentes na adolescência, já que os efeitos observados podem ser provenientes de vários componentes alimentares e não de um único nutriente isolado. Em análises preliminares (ainda não publicadas), o grupo das leguminosas foi o que mais contribuiu para a ingestão de AGs ômega-6 em meninos menores de 15 anos de idade. Esse grupo alimentar contém fitoesteróis, componente alimentar que vem sendo estudado pelos possíveis efeitos benéficos no controle dos lipídeos séricos (MANTOVANI; PUGLIESE, 2021).

De maneira geral, foi possível verificar que os resultados diferiram por sexo e faixa etária. Esse aspecto pode ser decorrente da influência da maturação sexual na resistência à insulina, um dos mecanismos fisiopatológicos propostos para explicar a SM (REINEHR et al., 2016; ROCHLANI et al., 2017; MCCRACKEN; MONAGHAN; SREENIVASAN, 2018).

A prevalência de 46,1% dos adolescentes que apresentavam um ou mais componentes da SM pode ser considerada alta, já que em idade tão precoce os indivíduos já apresentam uma ou mais alterações clínicas que podem comprometer a saúde. Esse aspecto pode ser em decorrência do aumento da obesidade, pois esta desempenha importante papel no desenvolvimento da SM (AL-HAMAD; RAMAN, 2017; XU et al., 2019).

Assim, destaca-se a necessidade de dar atenção às políticas públicas voltadas à alimentação e saúde dos adolescentes. No Brasil, um Plano de Combate às Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) 2021-2030 foi proposto como instrumento de apoio ao planejamento em saúde, elencando prioridades para investimento e execução para alcançar as metas propostas. Neste plano, a alimentação adequada e saudável é enfatizada como um fator de risco modificável e várias ações estratégicas foram planejadas, como a implementação de ambientes alimentares saudáveis, especialmente na escola, para contribuir com a redução do consumo de alimentos ultraprocessados e obesidade na primeira infância e adolescência (BRASIL, 2020).

No Brasil ainda existem poucas políticas, programas e campanhas públicas direcionadas à alimentação e saúde dos adolescentes. Entretanto, algumas merecem destaque, como o *Programa Saúde na Escola* (PSE), que enfatiza sobre avaliação

nutricional, orientação nutricional e vigilância do espaço intra e extraescolar para não ter venda de alimentos ricos em sal, açúcares e gorduras (BRASIL, 2009); o *Programa Nacional de Alimentação Escolar* (PNAE), que oferece alimentação escolar e inclui ações de educação alimentar e nutricional aos estudantes da rede pública (BRASIL, 2009); a *Política Nacional de Alimentação e Nutrição* (PNAN), que destaca sobre a promoção de práticas alimentares adequadas e saudáveis (BRASIL, 2013); e a *Estratégia Nacional de Prevenção e Atenção à Obesidade Infantil* (PROTEJA), lançada em 2021, que tem entre suas medidas o monitoramento, a prevenção e a promoção de cuidados da obesidade (BRASIL, 2021).

As limitações desta pesquisa podem estar relacionadas aos procedimentos de medição do consumo alimentar, como a dependência da memória para recordar os alimentos consumidos no dia anterior. No entanto, para minimizar este viés os pesquisadores adotaram a técnica MPM, que tem sido amplamente utilizada (SANTOS et al., 2020; CARVALHO et al., 2021; SILVA et al., 2021) e consiste em estimular o entrevistado a recordar os alimentos consumidos no dia anterior por meio de cinco etapas: 1. listagem rápida dos alimentos e bebidas consumidos; 2. questões a respeito de alimentos que são usualmente omitidos; 3. horário em que cada alimento foi consumido; 4. descrição detalhada dos alimentos e respectivas quantidades, revendo as informações sobre horário e ocasião do consumo; 5. revisão final das informações e sondagem sobre alimentos que tenham sido consumidos e que não foram relatados (CONWAY et al., 2003).

Além disso, sabe-se que o teor de AGs pode variar conforme a sazonalidade, região geográfica, dieta (em animais) e temperatura e profundidade da água (em caso de peixes) (INNES; CALDER, 2020). Salienta-se que não foi possível considerar a diferença entre os teores de AGs ômega-3 e 6 dos alimentos conforme as regiões do país, já que a tabela de composição dos alimentos utilizada não apresenta essas especificidades (IBGE, 2011).

Outra limitação está relacionada à não realização de ajuste por múltiplas comparações no modelo de análise, o que poderia reduzir a probabilidade dos resultados terem ocorrido ao acaso (CHEN; FENG; YI, 2017).

Este estudo apresenta pontos fortes que merecem ser destacados, como a representatividade para a população de adolescentes brasileiros de 12 a 17 anos de cidades com mais de 100 mil habitantes de todo o país, bem como a padronização

dos métodos de coleta de dados e a utilização de dois R24h para a correção da variabilidade intrapessoal (FREEDMAN et al., 2010).

Conclusão

Os achados sugerem efeitos benéficos dos AGs ômega-3 na SM em meninas entre 15-17 anos. Para os AGs ômega-6, os resultados são inconclusivos, já que em meninos entre 12-14 anos foi identificada associação entre maior ingestão de AGs ômega-6 e maior chance de SM e menor chance de HDL-c baixo. Assim, mais estudos são necessários para elucidar os efeitos dos AGs ômega-6. Sugerem-se estudos que avaliem padrões alimentares e sua associação com SM e seus componentes.

Referências

Ahmadi A, Gharipour M, Arabzadeh G, et al. (2014) The effects of Vitamin E and Omega-3 PUFAs on endothelial function among adolescents with metabolic syndrome. *Biomed Res Int* 2014.

Al-Hamad D, Raman V. (2017) Metabolic syndrome in children and adolescents. *Transl Pediatr* 6(4):397–407.

Alves MA, Souza AM, Barufaldi LA, et al (2019). Padrões alimentares de adolescentes brasileiros por regiões geográficas: análise do Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA). *Cad Saúde Pública* 35(6):e00153818.

Barbosa F, Sichieri R, Junger W. (2013) Assessing usual dietary intake in complex sample design surveys: the National Dietary Survey. *Rev Saude Publica* 47, Suppl. 1, S171-S176.

Barufaldi LA, Abreu GA, Veiga GVda, et al. (2016) Programa para registro de recordatório alimentar de 24 horas: Aplicação no Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes. *Rev Bras Epidemiol* 19(2):464–468.

Bloch KV, Szklo M, Kuschnir MCC, et al. (2015) The study of cardiovascular risk in adolescents - ERICA: Rationale, design and sample characteristics of a national survey examining cardiovascular risk factor profile in Brazilian adolescents. *BMC Public Health* 15(1):1–10.

Bonafini S, Tagetti A, Gaudino R, et al. (2018) Individual fatty acids in erythrocyte membranes are associated with several features of the metabolic syndrome in obese children. *Eur J Nutr* 58(2):731–742.

Borsato MP, Fassina P. (2020) Relação entre estado nutricional, consumo alimentar e risco cardiovascular em adolescentes de um município do Rio Grande do Sul. *Disciplinarum Scientia* 21(2):177-193.

Bortolotto CC, Meller FO, Otte J, et al. (2018) Consumo de alimentos não saudáveis entre adolescentes brasileiros e fatores associados. *Tempus – Actas de Saúde Coletiva* 11(4):77-89.

Brasil (2013). Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Política Nacional de Alimentação e Nutrição / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Básica. – 1. ed., 1. reimpr. – Brasília: Ministério da Saúde, 84 p.

Brasil (2009). Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Saúde na escola / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – Brasília: Ministério da Saúde, 96 p.

Brasil (2020). Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de análise em saúde e vigilância de doenças não transmissíveis. Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas e agravos não transmissíveis no Brasil – 2021-2030 / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de análise em saúde e vigilância de doenças não transmissíveis. – Brasília: Ministério da Saúde, 122 p.

Brasil (2009) Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009.

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l11947.htm (accessed November 2021).

Brasil (2021) Campanha Obesidade Infantil.

<https://portalarquivos.saude.gov.br/campanhas/obesidadeinfantil/> (accessed November 2021).

Carvalho SDL, Barros Filho AA, Barros MBA, et al. (2021) Do you think that you eat more than you should? Perception of adolescents from a Brazilian municipality. *J Pediatr* 97(1):66-74.

Chen S, Feng Z, Yi X (2017) A general introduction to adjustment for multiple comparisons. *J Thorac Dis* 9(6):1725-1729.

Coltell O, Sorlí JV, Asensio EM, et al. (2020) Genome-Wide Association Study for Serum Omega-3 and Omega-6 Polyunsaturated Fatty Acids: Exploratory Analysis of the Sex-Specific Effects and Dietary Modulation in Mediterranean Subjects with Metabolic Syndrome. *Nutrients* 12(2):310.

Conway JM, Ingwersen LA, Vinyard BT, et al. (2003) Effectiveness of the US Department of Agriculture 5-step multiple-pass method in assessing food intake in obese and nonobese women. *Am J Clin Nutr* 77(5):1171-1178.

Cortes TR, Faerstein E, Struchiner CJ (2016). Utilização de diagramas causais em epidemiologia: um exemplo de aplicação em situação de confusão. *Cad Saúde Pública* 32(8):1–13.

Cureau FV, Bloch KV, Henz A, et al. (2017) Challenges for conducting blood collection and biochemical analysis in a large multicenter school-based study with adolescents: lessons from ERICA in Brazil. *Cad. Saúde Pública* 33(4):e00122816.

Davinelli S, Intrieri M, Corbi G, et al. (2020) Metabolic indices of polyunsaturated fatty acids: current evidence, research controversies, and clinical utility. *Crit Rev Food Sci Nutr* 0(0):1–16.

de Ferranti SD, Milliren CE, Denhoff ER, et al. (2014) Using high-dose omega-3 fatty acid supplements to lower triglyceride levels in 10- to 19-year-olds. *Clin Pediatr (Phila)* 53(5):428–438.

Del-Rio-Navarro BE, Miranda-Lora AL, Huang F, et al. (2019) Effect of supplementation with omega-3 fatty acids on hypertriglyceridemia in pediatric patients with obesity. *J Pediatr Endocrinol Metab* 32(8):811–819.

Freedman LS, Guenther PM, Dodd KW, et al. (2010) The population distribution of ratios of usual intakes of dietary components that are consumed every day can be estimated from repeated 24-hour recalls. *J Nutr* 140(1):111-116.

García-López S, Arriaga REV, Nájera Medina O, et al. (2016) One month of omega-3 fatty acid supplementation improves lipid profiles, glucose levels and blood pressure in overweight schoolchildren with metabolic syndrome. *J Pediatr Endocrinol Metab* 29(10):1143–1150.

Garoufi A, Grammatikos EE, Kollias A, et al. (2017) Associations between obesity, adverse behavioral patterns and cardiovascular risk factors among adolescent inhabitants of a Greek island. *J Pediatr Endocrinol Metab* 30(4):445-454.

Gidding SS, Prospero C, Hossain J, et al. (2014) A double-blind randomized trial of fish oil to lower triglycerides and improve cardiometabolic risk in adolescents. *J Pediatr* 165(3):497-503.

Glymour MM, Greenland S (2008). *Causal Diagrams. Modern Epidemiology*. K. J. Rothman, S. Greenland and T. L. Lash. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins:183-209.

Gonçalves VSS, Chaves OC, Ribeiro SMR, et al. (2012) Household availability of

lipids for consumption and its relationship with serum lipids in adolescents. *Rev Paul Pediatr* 30(2):229–236.

Günes Ö, Soylu M, İnanç N, et al. (2018) Relationship between red blood cell membrane fatty acid composition and dietary fatty acids level in obese adolescents with/without metabolic syndrome. *Prog Nutr* 20(4):648–658.

Harris C, Buyken A, Koletzko S, et al. (2017) Dietary Fatty Acids and Changes in Blood Lipids during Adolescence: The Role of Substituting Nutrient Intakes. *Nutrients* 9(2):127.

Harris CP, von Berg A, Berdel D, et al. (2018) Association of Dietary Fatty Acids with Blood Lipids is Modified by Physical Activity in Adolescents: Results from the GINIplus and LISA Birth Cohort Studies. *Nutrients* 10(10):1372.

Huang F, Del-Río-Navarro BE, Leija-Martinez J, et al. (2019) Effect of omega-3 fatty acids supplementation combined with lifestyle intervention on adipokines and biomarkers of endothelial dysfunction in obese adolescents with hypertriglyceridemia. *J Nutr Biochem* 64:162–169.

Innes JK, Calder PC (2020) Marine omega-3 (N-3) fatty acids for cardiovascular health: An update for 2020. *Int J Mol Sci* 21(4):1–21.

Institute of medicine (2002-2005) Dietary Reference Intakes – DRIs. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. 2002-2005, Institute of Medicine, Washington, D.C.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2011) Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF), 2008-2009. Tabela de composição nutricional dos alimentos consumidos no Brasil. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

International Diabetes Federation - IDF (2007) The IDF consensus definition of the Metabolic Syndrome in children and adolescents. Brussels, Belgium, International Diabetes Federation: 23.

Jang H, Park K (2019) Omega-3 and omega-6 polyunsaturated fatty acids and metabolic syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Clin Nutr* 39(3):765–773.

Juárez-López C, Kluender-Kluender M, Madrigal-Azcarate A, et al. (2013) Omega-3 polyunsaturated fatty acids reduce insulin resistance and triglycerides in obese children and adolescents. *Pediatr Diabetes* 14(5):377–383.

Kelsey MM, Zeitler OS (2016). Insulin Resistance of Puberty. *Curr Diab Rep* 16(7):64.

Kim S, So WY (2016) Prevalence of metabolic syndrome among Korean adolescents according to the national cholesterol education program, adult treatment panel III and international diabetes federation. *Nutrients* 8(10):588.

Kuschnir MCC, Bloch KV, Szklo M, et al. (2016) ERICA: Prevalence of metabolic syndrome in Brazilian adolescents. *Rev Saúde Pública* 50, Suppl. 1, S11.

Lee JA, Park HS (2014) Relation between sleep duration, overweight, and metabolic syndrome in Korean adolescents. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 24(1):65–71.

Lopes MP, Giudici K V., Marchioni DM, et al. (2015) Relationships between n-3 polyunsaturated fatty acid intake, serum 25 hydroxyvitamin D, food consumption, and nutritional status among adolescents. *Nutr Res* 35(8):681–688.

López-Alarcón M, Inda-Icaza P, Márquez-Maldonado MC, et al. (2018) A randomized control trial of the impact of LCPUFA- ω 3 supplementation on body weight and insulin resistance in pubertal children with obesity. *Pediatr Obes* 14(5):e12499.

Loureiro Neto FM, Borges JWP, Moreira TMM, et al. (2019) Síndrome metabólica e a

atividade física em adolescentes: uma revisão integrativa. *Rev Saúde e Desenvol Hum* 7(3):63–72.

Magge SN, Goodman E, Armstrong SC (2017) The Metabolic Syndrome in Children and Adolescents: Shifting the Focus to Cardiometabolic Risk Factor Clustering CLINICAL REPORT Guidance for the Clinician in Rendering Pediatric Care. *From Am Acad Pediatr Pediatr* 140(2):20171603.

Mantovani LM, Pugliese C (2021). Suplementação de fitoesteróis no tratamento da dislipidemia em crianças e adolescentes. *Rev Paul Pediatr* 39:e2019389.

McCracken E, Monaghan M, Sreenivasan S (2018) Pathophysiology of the metabolic syndrome. *Clin Dermatol* 36(1):14–20.

Moore BF, Clark ML, Bachand A, et al. (2016) Interactions between diet and exposure to secondhand smoke on metabolic syndrome among children: NHANES 2007-2010. *J Clin Endocrinol Metab* 101(1):52-58.

National Cancer Institute. Epidemiology and Genomics Research Program. Dietary Assessment Primer. Choosing an Approach for Dietary Assessment. 2018. <https://dietassessmentprimer.cancer.gov/approach/> (accessed August 2021).

O'Sullivan TA, Bremner AP, Beilin LJ, et al. (2012) Polyunsaturated fatty acid intake and blood pressure in adolescents. *J Hum Hypertens* 26(3):178–187.

Oh SS, Jang J, Lee D, et al. (2020) Cigarette type or smoking history: Which has a greater impact on the metabolic syndrome and its components? *Sci Rep* 10(1):10467.

Onis Mde, Onyango AW, Borghi E, et al. (2007) Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ* 85(9):660-667.

Pacifico L, Giansanti S, Gallozzi A, et al. (2014) Long chain omega-3 polyunsaturated fatty acids in pediatric metabolic syndrome. *Mini-Reviews Med Chem* 14(10):791–804.

Pedersen MH, Mølgaard C, Hellgren LI, et al. (2010) Effects of fish oil supplementation on markers of the metabolic syndrome. *J Pediatr* 157(3):395-400+400.e1.

Reinehr T (2016). Metabolic syndrome in children and adolescents: a critical approach considering the interaction between pubertal stage and insulin resistance. *Curr Diabetes Rep* 16(1):8.

Ribeiro DL, da Silva CMB, Barroso MG (2021) Impactos da síndrome metabólica na adolescência e na puberdade: revisão da literatura. *Revista Ciência e Estudos Acadêmicos de Medicina – Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT (Cáceres)* 2021 (14):92-109.

Rochlani Y, Pothineni NV, Kovelamudi S, et al. (2017) Metabolic syndrome: pathophysiology, management, and modulation by natural compounds. *Ther Adv Cardiovasc Dis* 11(8):215–225.

Rouhani MH, Haghghatdoost F, Surkan PJ, et al. (2016) Associations between dietary energy density and obesity: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Nutrition* (32):1037–1047.

Santos EA, Giudici KV, França NAG, et al. (2020) Correlations among vitamin K intake, body fat, lipid profile and glucose homeostasis in adults and the elderly. *Arch Endocrinol Metab* 64(4):436-444.

Schaan CW, Cureau FV, Salvo D, et al. (2019) Unhealthy snack intake modifies the association between screen-based sedentary time and metabolic syndrome in Brazilian adolescents. *Int J Behav Nutr Phys Act* 16(1):1–9.

Schulze MB, Minihane AM, Saleh RNM, et al. (2020) Intake and metabolism of

omega-3 and omega-6 polyunsaturated fatty acids: nutritional implications for cardiometabolic diseases. *Lancet Diabetes Endocrinol* 8(11):915-930.

Silva GM, Assumpção D, Barros MBA, et al. (2021) Baixa ingestão de fibras alimentares em idosos: estudo de base populacional ISACAMP 2014/2015. *Cien Saude Colet* 26, Suppl. 2, 3865-3874.

Silva TLN, Klein CH, Souza AM, et al. (2016) Response rate in the study of cardiovascular risks in adolescents ERICA. *Rev Saúde Pública* 50, Suppl. 1, 3s.

Simopoulos AP (2016). An increase in the Omega-6/Omega-3 fatty acid ratio increases the risk for obesity. *Nutrients* 8(3):1–17.

Stergiou GS, Yiannes NG, Rarra VC (2006) Validation of the Omron 705 IT oscillometric device for home blood pressure measurement in children and adolescents: the Arsakion School Study. *Blood Press Monit* 11(4):229-234.

Vasconcellos MTLde, Silva PLN, Szklo M, et al. (2015) Desenho da amostra do Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA). *Cad. Saúde Pública* 31(5):1-10.

Willett W (2012). *Implications of Total Energy Intake for Epidemiologic Analyses. Nutritional epidemiology.* W. Willet, Oxford University Press.

Xu H, Li X, Adams H, et al. (2018) Etiology of Metabolic Syndrome and Dietary Intervention. *Int J Mol Sci* 20(1):128.

Zhang J, Wang H, Wang Y, et al. (2015) Dietary patterns and their associations with childhood obesity in China. *Br J Nutr* 28;113(12):1978-1984.

Tabela 1. Caracterização dos participantes da pesquisa Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA), conforme variáveis sociodemográficas e de saúde, Brasil, 2013-2014.

Características sociodemográficas		n	%
População total: 36.751			
Feminino			
	12-14 anos	9.937	23,1
	15-17 anos	12.086	26,9
Masculino			
	12-14 anos	6.892	23,5
	15-17 anos	7.836	26,5
Área			
	Urbana	36.127	95,6
	Rural	624	4,4
Tipo de escola			
	Pública	27.071	77,7
	Privada	9.680	22,3
Região do país			
	Norte	6.992	6,9
	Nordeste	11.384	20,2
	Centro-Oeste	5.368	7,9
	Sudeste	8.393	52,7
	Sul	4.614	12,3
Características de saúde			
Estado de peso			
	Muito baixo peso	112	0,3
	Baixo peso	874	2,0
	Adequado	26.273	70,9
	Sobrepeso	6.482	17,6
	Obesidade	3.010	9,2
Síndrome metabólica			
		832	2,6
Circunferência da cintura elevada			
		4.267	12,6
Glicemia elevada			
		1.113	4,0
Pressão arterial elevada			
		2.610	8,2
Triglicerídeos elevados			
		1.661	4,5
HDL-c baixo			
		12.629	32,5
Número de componentes da Síndrome Metabólica			
	0	19.618	53,9
	1	12.597	33,8
	2	3.301	9,5
	3	794	2,3
	4	131	0,4
	5	9	0,1

HDL-c: *High Density Lipoprotein - cholesterol*

Tabela 2. Caracterização dos participantes da pesquisa Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA), conforme ingestão de ácidos graxos ômega-3 e 6, Brasil, 2013-2014.

Ingestão alimentar*	Ômega-3 (g) média (IC 95%)	Ômega-6 (g) média (IC 95%)	Razão ômega- 6/ômega-3 (proporção)
Total	1,71 (1,64-1,79)	13,56 (12,90-14,21)	7,93:1
Feminino			
12 – 14 anos	1,52 (1,46-1,58)	11,81 (11,30-12,32)	7,77:1
15 – 17 anos	1,62 (1,55-1,69)	12,80 (12,26-13,35)	7,90:1
Masculino			
12 – 14 anos	1,83 (1,56-2,09)	14,59 (12,35-16,83)	7,97:1
15 – 17 anos	1,88 (1,81-1,95)	14,94 (14,34-15,54)	7,95:1
Área			
Urbana	1,68 (1,64-1,72)	13,27 (12,89-13,65)	7,90:1
Rural	2,47 (2,20-2,73)	19,75 (17,67-21,83)	7,99:1
Tipo de escola			
Pública	1,74 (1,64-1,83)	13,84 (13,08-14,60)	7,95:1
Privada	1,64 (1,53-1,75)	12,59 (11,63-13,55)	7,68:1
Região do país			
Norte	1,60 (1,55-1,64)	12,51 (12,15-12,87)	7,82:1
Nordeste	1,61 (1,49-1,73)	13,20 (12,30-14,11)	8,20:1
Centro-Oeste	1,81 (1,77-1,84)	13,95 (13,23-14,67)	7,71:1
Sudeste	1,75 (1,62-1,89)	13,76 (12,60-14,91)	7,86:1
Sul	1,73 (1,63-1,83)	13,62 (12,73-14,50)	7,87:1

*Valores referentes ao primeiro dia do recordatório alimentar.

Tabela 3. Regressão logística para a ingestão de ácidos graxos ômega-3 e síndrome metabólica e seus componentes, Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA), Brasil, 2013-2014.

Desfechos	Ingestão de ácidos graxos ômega-3 [#]							
	Feminino				Masculino			
	12-14 anos		15-17 anos		12-14 anos		15-17 anos	
	OR*	P-valor	OR*	P-valor	OR*	P-valor	OR*	P-valor
Síndrome metabólica	3,15	0,542	0,12	0,015	3,28	0,079	1,05	0,984
Circunferência da cintura elevada	0,35	0,787	0,22	0,331	3,36	0,208	0,53	0,841
Glicemia elevada	2,19	0,867	0,17	0,387	0,65	0,874	3,53	0,810
Pressão arterial elevada	2,32	0,864	5,18	0,741	0,60	0,858	2,80	0,835
Triglicerídeos elevados	0,82	0,928	1,98	0,901	0,41	0,793	0,81	0,965
HDL-c baixo	0,20	0,599	0,25	0,856	0,52	0,833	0,16	0,813

HDL-c: *High Density Lipoprotein – cholesterol*.

[#]Categorizada em \leq p10 (não exposto) e \geq p90 (exposto).

*Ajustes para escore de IMC (como *proxy* de ingestão de energia) e tipo de escola (como *proxy* de renda), de acordo com o modelo teórico de análise.

Tabela 4. Regressão logística para a ingestão de ácidos graxos ômega-6 e síndrome metabólica e seus componentes, Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA), Brasil, 2013-2014.

Desfechos	Ingestão de ácidos graxos ômega-6 [#]							
	Feminino				Masculino			
	12-14 anos		15-17 anos		12-14 anos		15-17 anos	
	OR*	P-valor	OR*	P-valor	OR*	P-valor	OR*	P-valor
Síndrome metabólica	5,21	0,422	0,26	0,806	7,80	0,027	1,27	0,803
Circunferência da cintura elevada	0,58	0,868	0,40	0,915	7,03	0,394	1,63	0,708
Glicemia elevada	2,09	0,876	0,05	0,765	0,96	0,993	1,21	0,877
Pressão arterial elevada	3,37	0,814	2,84	0,958	0,46	0,907	1,86	0,275
Triglicerídeos elevados	2,57	0,882	0,10	0,956	0,31	0,136	1,14	0,886
HDL-c baixo	0,63	0,957	1,48	0,993	0,31	0,029	0,63	0,655

HDL-c: *High Density Lipoprotein – cholesterol.*

[#]Categorizada em \leq p10 (não exposto) e \geq p90 (exposto).

*Ajustes para escore de IMC (como *proxy* de ingestão de energia) e tipo de escola (como *proxy* de renda), de acordo com o modelo teórico de análise.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta seção serão apresentadas as considerações finais desta dissertação considerando os objetivos delineados, bem como serão abordados os produtos construídos ao longo do Mestrado e as contribuições desta pesquisa para o meio científico. A nota de imprensa encontra-se no Apêndice B.

Em primeiro lugar, destaca-se que a revisão sistemática procurou cumprir com o rigor metodológico que condiz a esse tipo de estudo. Verificou-se que os estudos sobre a temática elencada são escassos e a revisão sistemática contribuiu para embasar a importância e justificativa da pesquisa central desta dissertação.

Na revisão sistemática realizada nenhum estudo avaliou o efeito ou a associação entre os AGs ômega-3 e/ou ômega-6 na SM em si, apenas nos seus componentes. Concluiu-se que as evidências científicas são inconsistentes sobre a associação da ingestão de AGs ômega-3 e 6 com SM em adolescentes, tendo em vista a heterogeneidade metodológica dos estudos, tamanho amostral relativamente pequeno e resultados divergentes para o mesmo desfecho.

No artigo principal, a ingestão dos AGs ômega-3 e 6 foi quantificada e verificou-se que, em meninas entre 15-17 anos, maior ingestão de AGs ômega-3 foi associada a 88% menor chance de SM. Para os meninos entre 12-14 anos, maior ingestão de AGs ômega-6 foi associada a 7,8 vezes maior chance de SM e, 69% menor chance de HDL-c baixo. Dessa forma, os achados sugerem efeitos benéficos dos AGs ômega-3 na SM em meninas entre 15-17 anos, e são necessários mais estudos para elucidar os efeitos dos AGs ômega-6 na SM e seus componentes.

É necessário apontar algumas limitações da dissertação, como as que estão relacionadas ao consumo alimentar, como a dependência da memória para recordar os alimentos consumidos no dia anterior. Para minimizar este viés os pesquisadores adotaram a técnica MPM descrita na seção de método (CONWAY et al., 2003).

Além disso, sabe-se que o teor de AGs pode variar conforme a sazonalidade, região geográfica, dieta (em animais) e temperatura e profundidade da água (em caso de peixes) (INNES; CALDER, 2020). No entanto, não foi possível considerar a diferença entre os teores de AGs ômega-3 e 6 dos alimentos conforme as regiões do país, já que a tabela de composição dos alimentos utilizada não apresenta essas especificidades (IBGE, 2011). A não investigação da suplementação de AGs pode ter sido uma limitação do estudo, já que suplementos de AGs ômega-3 estão entre as

principais estratégias não farmacológicas utilizadas no tratamento crônico da obesidade pediátrica (ALMEIDA et al., 2021), e seu uso é comum por frequentadores de academias (SILVA et al., 2021).

Outra limitação está relacionada à não realização de ajuste por múltiplas comparações no modelo de análise, o que poderia reduzir a probabilidade dos resultados terem ocorrido ao acaso (CHEN; FENG; YI, 2017).

Como pontos fortes desta dissertação destacam-se a representatividade para a população de adolescentes brasileiros de 12 a 17 anos de cidades com mais de 100 mil habitantes de todo o país, bem como a padronização dos métodos de coleta de dados e a utilização de dois R24h para a correção da variabilidade intrapessoal.

Este estudo é de grande contribuição para a epidemiologia nutricional brasileira, bem como para orientar políticas públicas e condutas profissionais na prática clínica. A dissertação permitiu ampliar o conhecimento sobre a ingestão desses AGs e sobre a associação destes com a SM e seus componentes. No artigo de revisão sistemática são apontadas direções para o futuro com intuito de conduzir estudos sobre a temática. No artigo principal sugere-se que estudos sobre padrões alimentares e SM e seus componentes sejam realizados, visando avaliar os efeitos da alimentação como um todo e não apenas de nutrientes isolados.

De maneira geral, esta dissertação contribuiu para a formação e capacitação da mestrandia na pesquisa científica, para além do que está aqui apresentado. As disciplinas realizadas e as discussões no grupo ajudaram a construir um olhar mais criterioso sobre os estudos científicos. O mestrado como um todo me fortaleceu como pessoa e aumentou as aspirações na pesquisa científica.

Durante o período do mestrado foram elaborados os seguintes trabalhos, apresentados na íntegra no Apêndice C:

- 1) **Grupos alimentares que mais contribuíram para a ingestão de ácidos graxos ômega-3 por adolescentes brasileiros** – VIII Jornada do curso de nutrição da UFFS e VI Mostra de pesquisa, ensino e extensão do curso de nutrição da UFFS (outubro 2020).
- 2) **Associação entre síndrome metabólica e ingestão de ácidos graxos ômega-3 e ômega-6 por adolescentes: uma revisão de literatura** - Anais do XXVI Congresso Brasileiro de Nutrição - CONBRAN 2020 (janeiro 2021).

3) **Grupos alimentares contribuintes para a ingestão de ômega-6 por adolescentes brasileiros** – será apresentado no 11º Congresso Brasileiro de Epidemiologia na modalidade Comunicação Oral Coordenada (novembro 2021).

4) **Impact of social isolation by Coronavirus disease 2019 in food: a narrative review** – manuscrito publicado na Revista de Nutrição, 2021.

A pergunta de pesquisa desta dissertação: “Qual é a associação da ingestão de AGs ômega-3 e 6 com SM em adolescentes brasileiros de 12 a 17 anos de idade?” foi investigada, e a hipótese foi confirmada para a associação da ingestão dos AGs ômega-3 com SM apenas em meninas entre 15-17 anos.

Futuramente, mais resultados serão publicados conforme o que foi sugerido na qualificação de dissertação, a saber: sobre a prevalência da inadequação na ingestão dos AGs ômega-3 e 6 e os principais grupos alimentares contribuintes para a ingestão destes.

Por fim, destaca-se que essa dissertação cumpre com os requisitos solicitados pelo PPGN/UFSC para execução do Mestrado. Foram cumpridos todos os créditos exigidos em disciplinas do PPGN/UFSC e comprovada a proficiência em língua inglesa.

REFERÊNCIAS

ABREU, G.D.A.; BARUFALDI, L.A. **Manual de Trabalho de Campo**. Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA), 2012.

AHMADI, A. et al. The effects of vitamin E and omega-3 PUFAs on endothelial function among adolescents with metabolic syndrome. **Biomed research international**, v. 2014.

AL-HAMAD, D.; RAMAN, V. Metabolic syndrome in children and adolescents. **Translational Pediatrics**, v. 6, n. 4, p. 397–407, 2017.

ALAGAWANY, M. et al. Omega-3 and omega-6 fatty acids in poultry nutrition: Effect on production performance and health. **Animals**, v. 9, n. 8, 2019.

ALBERTI, K.G.M.M.; ZIMMET, P; SHAW, J. The metabolic syndrome - A new worldwide definition. **Lancet**, v. 366, n. 9491, p. 1059-1062, 2005.

ALMEIDA, S.L.A.C. et al. Abordagem terapêutica da obesidade crônica em pacientes pediátricos. **Brazilian Journal of Health Review**, v.4, n.2, p. 4570-4581, 2021.

ANTONIO-VILLA, N.E. et al. The combination of insulin resistance and visceral adipose tissue estimation improves the performance of metabolic syndrome as a predictor of type 2 diabetes. **Diabetic Medicine**, v. 37, n. 7, p. 1192–1201, 2020.

APARICIO, E. et al. Emotional Symptoms and Dietary Patterns in Early Adolescence: A School-Based Follow-up Study. **Journal of Nutrition Education and Behavior**, v. 49, n. 5, p. 405- 414.e1, 2017.

BARBOSA, K.B.F.; RENHE, I.R.T.; STRINGHETA, P.C. Ácidos graxos das séries ômega 3 e 6 e suas implicações na saúde humana. **Nutrire**, v. 32, n. 2, p. 129–145, 2007.

BARBOSA, F.; SICHIERI, R.; JUNGER, W. Assessing usual dietary intake in

complex sample design surveys: the National Dietary Survey. **Revista de Saúde Pública**, v. 47, suppl 1, p. 171S-176S, 2013.

BARUFALDI, L.A. et al. Programa para registro de recordatório alimentar de 24 horas: Aplicação no Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 19, n. 2, p. 464–468, 2016.

BHALAVI, V.; DESHMUKH, P.R.; GOSWAMI, K.; GARG, G. Prevalence and correlates of metabolic syndrome in the adolescents of rural wardha. **Indian Journal of Community Medicine**, v. 40, n. 1, p. 43-48, 2015.

BITEW, Z.W. et al. Prevalence of metabolic syndrome among children and adolescents in high-income countries: A systematic review and meta-analysis of observational studies. **BioMed Research International**, 2021(Atp Iii), 2021.

BLOCH, K.V. et al. ERICA: Prevalences of hypertension and obesity in Brazilian adolescents. **Revista de Saude Pública**, v. 50, n. supl 1, p. 1s-12s, 2016.

BLOCH, K.V. et al. The study of cardiovascular risk in adolescents - ERICA: Rationale, design and sample characteristics of a national survey examining cardiovascular risk factor profile in Brazilian adolescents. **BMC Public Health**, v. 15, n. 1, p. 1–10, 2015.

BONAFINI, S. et al. Individual fatty acids in erythrocyte membranes are associated with several features of the metabolic syndrome in obese children. **European Journal of Nutrition**, v. 58, n. 2, p. 731–742, 2018.

BONEY, C.M.; VERMA, A.; TUCKER, R.; VOHR, B.R. Metabolic syndrome in childhood: Association with birth weight, maternal obesity, and gestational diabetes mellitus. **Pediatrics**, v. 115, n. 3, p. e290-e296, 2005.

BONITA, R.; BEAGLEHOLE, R.; KJELLSTRÖM, T. **Basic Epidemiology**. Geneva, Switserzland, WHO, 2006.

BORSATO, M.P.; FASSINA, P. Relação entre estado nutricional, consumo alimentar e risco cardiovascular em adolescentes de um município do Rio Grande do Sul.

Disciplinarum Scientia, v. 21, n. 2, p. 177-193, 2020.

BORTOLOTTI, C.C. et al. Consumo de alimentos não saudáveis entre adolescentes brasileiros e fatores associados. **Tempus – Actas de Saúde Coletiva**, v. 11. n. 4, p. 77-89, 2018.

BOUZAS, I. Síndrome metabólica na adolescência. **Adolescência & Saúde**, p. 54–62, 2011.

BRASIL. **Estatuto da criança e do adolescente**. Brasília. Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2017.

CARLUCCI, E.M.S. et al. Obesidade e sedentarismo: fatores de risco para doença cardiovascular. **Com. Ciências Saúde**, v. 24, n. 4, p. 375–384, 2013.

CIOLAC, E.G.; GUIMARÃES, G.V. Exercício físico e síndrome metabólica. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 10, n. 4, p. 319-324, 2004.

COLTELL, O. et al. Genome-Wide Association Study for Serum Omega-3 and Omega-6 Polyunsaturated Fatty Acids: Exploratory Analysis of the Sex-Specific Effects and Dietary Modulation in Mediterranean Subjects with Metabolic Syndrome. **Nutrients**, v. 12, n. 310, p. 1-35, 2020.

CONWAY, J.M.; INGWERSEN, L.A.; VINYARD, B.T.; MOSHFEGH, A.J. Effectiveness of the US Department of Agriculture 5-step multiple-pass method in assessing food intake in obese and nonobese women. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 77, p. 1171-1178, 2003.

CORTES, T.R.; FAERSTEIN, E.; STRUCHINER, C.J. Utilização de diagramas causais em epidemiologia: um exemplo de aplicação em situação de confusão. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 32, n. 8, p. 1–13, 2016.

COZZOLINO, S.M.F.; COMINETTI, C. **Bases bioquímicas e fisiológicas da nutrição**: nas diferentes fases da vida, na saúde e na doença. Barueri, SP: Manole, 2013.

CRUVINEL, W.M. et al. Sistema Imunitário – Parte I Fundamentos da imunidade inata com ênfase nos mecanismos moleculares e celulares da resposta inflamatória. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 50, n. 4, p. 434-461, 2010.

CRUZ, M.L. et al. The Metabolic Syndrome in Overweight Hispanic Youth. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 89, n. 1, p. 108-113, 2004.

CUREAU, F.V. et al. Challenges for conducting blood collection and biochemical analysis in a large multicenter school-based study with adolescents: lessons from ERICA in Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 33, n. 4, e00122816, 2017.

CUREAU, F.V. et al. ERICA: Leisure-time physical inactivity in Brazilian adolescents. **Revista de Saúde Pública**, v. 50, n. supl 1, p. 1s-11s, 2016.

DAMIANI, D. et al. Síndrome metabólica em crianças e adolescentes: Dúvidas na terminologia, mas não nos riscos cardiometabólicos. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v. 55, n. 8, p. 576–582, 2011.

DAVINELLI, S. et al. Metabolic indices of polyunsaturated fatty acids: current evidence, research controversies, and clinical utility. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 0, n. 0, p. 1–16, 2020.

de FARIA, E.R. et al. Resistência à insulina e componentes da síndrome metabólica, Análise por sexo e por fase da adolescência. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v. 58, n. 6, p. 610–618, 2014.

de FERRANTI, S.D. et al. Prevalence of the metabolic syndrome in American adolescents: Findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. **Circulation**, v. 110, n. 16, p. 2494-2497, 2004.

de FERRANTI, S.D. et al. Using high-dose omega-3 fatty acid supplements to lower triglyceride levels in 10- to 19-year-olds. **Clinical pediatrics**, v. 53, n. 5, p. 428–438, 2014.

de OLIVEIRA, C.L. et al. Obesity and metabolic syndrome in infancy and adolescence. **Revista de Nutrição**, v. 17, n. 2, p. 237–245, 2004.

DEL-RÍO-NAVARRO, B.E. et al. Effect of supplementation with omega-3 fatty acids on hypertriglyceridemia in pediatric patients with obesity. **Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism**, v. 32, n. 8, p. 811-819, 2019.

ENES, C.C.; SLATER, B. Obesity in adolescence and its main determinants. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 13, n. 1, p. 163–171, 2010.

FELDEN, É.P.G. et al. Sono em adolescentes de diferentes níveis socioeconômicos: revisão sistemática. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 33, n. 4, p. 467–473, 2015.

FERREIRA, C.S.; DE ANDRADE, F.B. Socioeconomic inequalities in the prevalence of excess weight and sedentary behavior among brazilian adolescents. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 26, n. 3, p. 1095–1104, 2021.

FREEDMAN, L.S.; GUENTHER, P.M.; DODD, K.W.; KREBS-SMITH, S.M.; MIDTHUNE, D. The population distribution of ratios of usual intakes of dietary components that are consumed every day can be estimated from repeated 24-hour recalls. **The Journal of Nutrition**, v. 140, n. 1, p 111-116, 2010.

GARCÍA-LÓPEZ, S. et al. One month of omega-3 fatty acid supplementation improves lipid profiles, glucose levels and blood pressure in overweight schoolchildren with metabolic syndrome. **Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism**, v. 29, n. 10, p. 1143–1150, 2016.

GAROUFI, A. et al. Associations between obesity, adverse behavioral patterns and cardiovascular risk factors among adolescent inhabitants of a Greek island. **Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism**, v. 30, n. 4, p. 445–454, 2017.

GIDDING, S.S. et al. A double-blind randomized trial of fish oil to lower triglycerides and improve cardiometabolic risk in adolescents. **Journal of pediatrics**, v. 165, n. 3, p. 497-503e2, 2014.

GLYMOUR, M.M.; GREENLAND, S. **Causal Diagrams**. Modern Epidemiology. K. J. Rothman, S. Greenland and T. L. Lash. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins: 183-209, 2008.

GODOY-MATOS, A.F.de. **Síndrome metabólica**. – São Paulo: Editora Atheneu, 2005.

GONÇALVES, V.S.S. et al. Household availability of lipids for consumption and its relationship with serum lipids in adolescents. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 30, n. 2, p. 229–236, 2012.

GONZAGA, N.C. et al. Sleep quality and metabolic syndrome in overweight or obese children and adolescents. **Revista de Nutrição**, v. 29, n. 3, p. 377–389, 2016.

GUEDES, D.P.; DESIDERÁ, R.A.; GONÇALVES, H.R. Prevalence of excessive screen time and correlates factors in Brazilian schoolchildren. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 23, p. 1–10, 2018.

GUNES, O. et al. Relationship between red blood cell membrane fatty acid composition and dietary fatty acids level in obese adolescents with/without metabolic syndrome. **Progress in Nutrition**, v. 20, n. 4, p. 648–658, 2018.

GUO, X. et al. n-3 Polyunsaturated Fatty Acids and Metabolic Syndrome Risk: A Meta-Analysis. **Nutrients**, v. 9, n. 7, jul. 2017.

HABBAB, R.M.; BHUTTA, Z.A. Prevalence and social determinants of overweight and obesity in adolescents in Saudi Arabia: A systematic review. **Clinical Obesity**, v. 10, n. 6, p. 1–15, 2020.

HARRIS, C. et al. Dietary Fatty Acids and Changes in Blood Lipids during Adolescence: The Role of Substituting Nutrient Intakes. **Nutrients**, v. 9, n. 2, fev. 2017.

HARRIS, C.P. et al. Association of Dietary Fatty Acids with Blood Lipids is Modified by Physical Activity in Adolescents: Results from the GINIplus and LISA Birth Cohort Studies. **Nutrients**, v. 10, n. 10, 2018.

HUANG, F. et al. Effect of omega-3 fatty acids supplementation combined with lifestyle intervention on adipokines and biomarkers of endothelial dysfunction in obese adolescents with hypertriglyceridemia. **The Journal of Nutritional Biochemistry**, v. 64, p. 162–169, 2019.

INNES, J.K.; CALDER, P.C. Marine omega-3 (N-3) fatty acids for cardiovascular health: An update for 2020. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 21, n. 4, p. 1–21, 2020.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION - IDF (2007). **The IDF consensus definition of the Metabolic Syndrome in children and adolescents**. Brussels, Belgium, International Diabetes Federation: 23, 2007.

INSTITUTE OF MEDICINE. Dietary Reference Intakes – DRIs. **Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids**. 2002-2005, Institute of Medicine, Washington, D.C.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF). **Análise da disponibilidade domiciliar de alimentos e do estado nutricional no Brasil; 2002-2003**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF), 2008-2009. **Tabela de composição nutricional dos alimentos consumidos no Brasil**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2011.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS – INEP.
Censo escolar [http://ftp.inep.gov.br/microdados/micro_censo_escolar2009.zip]

JANG, Haeun; PARK, Kyong. Omega-3 and omega-6 polyunsaturated fatty acids and metabolic syndrome: A systematic review and meta-analysis. **Clinical Nutrition**, v. 39, n. 3, p. 765–773, 2019.

JONAS, A. O Aumento Da Obesidade Em Crianças E Adolescentes. **Psicologia.pt**, p. 1–9, 2018.

JUÁREZ-LÓPEZ, C. et al. Ômega-3 polyunsaturated fatty acids reduce insulin resistance and triglycerides in obese children and adolescents. **Pediatric Diabetes**, v. 14, n. 5, p. 377–383, 2013.

KAPLAN, N.M. The deadly quartet. Upper-body obesity, glucose intolerance, hypertriglyceridemia, and hypertension. **Archives of Internal Medicine**, v. 149, n. 7, p. 1514-1520, 1989.

KARADAĞ, A.S. et al. Acanthosis nigricans and the metabolic syndrome. **Clinics in Dermatology**, v. 36, n. 1, p. 48–53, 2018.

KELISHADI, R. et al. Socioeconomic inequality in childhood obesity and its determinants: a Blinder–Oaxaca decomposition. **Jornal de Pediatria**, v. 94, n. 2, p. 131–139, 2018.

KELSEY, M.M.; ZEITLER, P.S. Insulin Resistance of Puberty. **Current Diabetes Reports**, v. 16, n. 64, p. 1-6, 2016.

KIM, S.; SO, W.Y. Prevalence of metabolic syndrome among Korean adolescents according to the national cholesterol education program, adult treatment panel III and international diabetes federation. **Nutrients**, v. 8, n. 10, 2016.

KUSCHNIR, M.C.C. et al. ERICA: Prevalence of metabolic syndrome in Brazilian

adolescents. **Revista de Saúde Pública**, v. 50, n. supl. 1, p. 1s-13s, 2016.

LEANDRO, C.G. et al. Barriers and Enablers That Influence Overweight/Obesity/Obesogenic Behavior in Adolescents From Lower-Middle Income Countries: A Systematic Review. **Food and Nutrition Bulletin**, p. 1-10, 2019.

LEE, J.A.; PARK, H.S. Relation between sleep duration, overweight, and metabolic syndrome in Korean adolescents. **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, v. 24, n. 1, p. 65–71, 2014.

LOPES, M.P. et al. Relationships between n-3 polyunsaturated fatty acid intake, serum 25 hydroxyvitamin D, food consumption, and nutritional status among adolescents. **Nutrition research (New York, N.Y.)**, v. 35, n. 8, p. 681–688, 2015.

LÓPEZ-ALÁRCON, M. et al. A randomized control trial of the impact of LCPUFA- ω 3 supplementation on body weight and insulin resistance in pubertal children with obesity. **Pediatric obesity**, e12499, p. 1-7, 2018.

LOUREIRO NETO, F.M.; BORGES, J.W.P.; MOREIRA, T.M.M.; MACHADO, M.M.T.; GONZALEZ, R.H. Síndrome metabólica e a atividade física em adolescentes: uma revisão integrativa. **Revista Saúde e Desenvolvimento Humano**, v. 7, n. 4, p. 63-72, 2019.

LUSTOSA, L.C.R.S. et al. Metabolic syndrome in adolescents and its association with diet quality. **Revista de Nutrição**, v. 32, p. 1–16, 2019.

MAGGE, S.N.; GOODMAN, E.; ARMSTRONG, S.C. The Metabolic Syndrome in Children and Adolescents: Shifting the Focus to Cardiometabolic Risk Factor Clustering CLINICAL REPORT Guidance for the Clinician in Rendering Pediatric Care. **From the American Academy of Pediatrics Pediatrics**, v. 140, n. 2, p. 20171603, 2017.

MARTIN, C.A. et al. Ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 e ômega-6 : importância e ocorrência em alimentos. **Revista de Nutrição**, v. 19, n. 6, p. 761–770, 2006.

MCCRACKEN, E.; MONAGHAN, M.; SREENIVASAN, S. Pathophysiology of the metabolic syndrome. **Clinics in Dermatology**, v. 36, n. 1, p. 14–20, 2018.

MEDEIROS, C.C.M. et al. Resistência Insulínica e sua Relação com os Componentes da Síndrome Metabólica. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 97, p. 380–389, 2011.

MENDES, M.G. et al. Prevalência de Síndrome Metabólica e associação com estado nutricional em adolescentes. **Cadernos de Saúde Coletiva**, v. 27, n. 4, p. 374–379, 2019.

MONGE-ROJAS, R.; CAMPOS, H.; FERNANDEZ ROJAS, X. Saturated and cis- and trans-unsaturated fatty acids intake in rural and urban Costa Rican adolescents. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 24, n. 4, p. 286–293, 2005.

MOORE, B.F. et al. Interactions between diet and exposure to secondhand smoke on metabolic syndrome among children: NHANES 2007-2010. **Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**, v. 101, n. 1, p. 52–58, 2016.

MORAIS, S.R.de et al. Alimentação fora de casa e biomarcadores de doenças crônicas em adolescentes brasileiros. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 37, n. 1, p. 1–14, 2021.

NATIONAL CANCER INSTITUTE. Epidemiology and Genomics Research Program. **Dietary Assessment Primer**. Choosing an Approach for Dietary Assessment. Disponível em: <<https://dietassessmentprimer.cancer.gov/approach/>>. 2018. Acesso em: 24 ago. 2021.

NATIONAL CANCER INSTITUTE. Epidemiology and Genomics Research Program. **Usual Dietary Intakes: SAS Macros for the NCI Method**. 2020. Disponível em: <<https://epi.grants.cancer.gov/diet/usualintakes/macros.html>>. Acesso em: 15 set. 2021.

NCD RISK FACTOR COLLABORATION. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128·9 million children, adolescents, and adults. **Lancet**, v. 390, p. 2627–2642, 2017.

NELSON, R.A.; BREMER, A.A. Insulin resistance and metabolic syndrome in the pediatric population. **Metabolic Syndrome and Related Disorders**, v. 8, n. 1, p. 1–14, 2010.

O'SULLIVAN, T.A. et al. Polyunsaturated fatty acid intake and blood pressure in adolescents. **Journal of Human Hypertension**, v. 26, n. 3, p. 178–187, 2012.

O'SULLIVAN, T.A. et al. Dietary intake and food sources of fatty acids in Australian adolescents. **Nutrition**, v. 27, n. 2, p. 153–159, 2011.

OH, S.S. et al. Cigarette type or smoking history: Which has a greater impact on the metabolic syndrome and its components? **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, p. 1–8, 2020.

OLIVEIRA, J.S. et al. ERICA: Use of screens and consumption of meals and snacks by Brazilian adolescents. **Revista de Saúde Pública**, v. 50, n. supl. 1, p. 1s-9s, 2016.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAUDE. **Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications**: report of a WHO consultation. Part 1. Diagnosis and classification of diabetes mellitus, World Health Organization, 1999.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAUDE. **Global status report on noncommunicable diseases 2014**. Organização Mundial da Saúde, 2014.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAUDE. **Nutrition in adolescence - Issues and Challenges for the Health Sector**. Organização Mundial da Saúde, 2005.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAUDE. **Young people's health - a challenge for**

society. Organização Mundial da Saúde, Geneva, 1986.

ONIS, M. de et al. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. **Bull World Health Organ**, v. 85, n. 9, p. 660-667, 2007.

PACÍFICO, L. et al. Long chain omega-3 polyunsaturated fatty acids in pediatric metabolic syndrome. **Mini-Reviews in Medicinal Chemistry**, v. 14, n. 10, p. 791–804, 2014.

PANIAGUA, J.A. Nutrition, insulin resistance and dysfunctional adipose tissue determine the different components of metabolic syndrome. **World Journal of Diabetes**, v. 7, n. 19, p. 483–514, nov. 2016.

PEDERSEN, M.H. et al. Effects of fish oil supplementation on markers of the metabolic syndrome. **Journal of Pediatrics**, v. 157, n. 3, p. 395- 400+400.e1, 2010.

PeNSE. **Pesquisa nacional de saúde do escolar: 2015.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Coordenação de População e Indicadores Sociais. – Rio de Janeiro : IBGE, 2016. 132 p.

PINEDA, C. Síndrome metabólico: definición, historia, criterios. **Colombia Médica**, v. 39, n. 1, p. 96–106, 2008.

RAMÍREZ-LÓPEZ, G.; FLORES-ALDANA, M.; SALMERÓN, J. Associations between dietary patterns and metabolic syndrome in adolescents. **Salud Publica de Mexico**, v. 61, n. 5, p. 619–628, 2019.

REINEHR, T. Metabolic syndrome in children and adolescents: a critical approach considering the interaction between pubertal stage and insulin resistance. **Current Diabetes Reports**, v. 16, n. 8, p. 1-9, 2016.

RIBEIRO, D.L.; da SILVA, C.M.B.; BARROSO, M.G. Impactos da síndrome metabólica na adolescência e na puberdade: revisão da literatura. **Revista Ciência e Estudos Acadêmicos de Medicina** - Universidade do Estado de Mato Grosso -

UNEMAT (Cáceres), n. 14, p. 92-109, 2021.

ROCHLANI, Y. et al. Metabolic syndrome: pathophysiology, management, and modulation by natural compounds. ***Therapeutic Advances in Cardiovascular Disease***, v. 11, n. 8, p. 215–225, 2017.

ROUHANI, M.H. et al. Associations between dietary energy density and obesity: a systematic review and meta-analysis of observational studies. ***Nutrition***, v. 32, p. 1037–1047, 2016.

SCHAAN, C.W. et al. Unhealthy snack intake modifies the association between screen-based sedentary time and metabolic syndrome in Brazilian adolescents. ***International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity***, v. 16, n. 1, p. 1–9, 2019.

SCHEMER, C. et al. The Impact of Internet and Social Media Use on Well-Being: A Longitudinal Analysis of Adolescents Across Nine Years. ***Journal of Computer-Mediated Communication***, v. 26, n. august 2020, p. 1–21, 2021.

SCHULZE, M.B. et al. Intake and metabolism of omega-3 and omega-6 polyunsaturated fatty acids: nutritional implications for cardiometabolic diseases. ***The Lancet Diabetes and Endocrinology***, v. 8, n. 11, p. 915–930, 2020.

SEKOKOTLA, M.A.; GOSWAMI, N.; SEWANI-RUSIKE, C.R.; IPUTO, J.E.; NKEH-CHUNGAG, B.N. Prevalence of metabolic syndrome in adolescents living in Mthatha, South Africa. ***Therapeutics and Clinical Risk Management***, v. 13(February), p. 131-137, 2017.

SENNA, S.; DESSEN, M. Reflexões sobre a saúde do adolescente brasileiro. ***Psicologia, Saúde & Doenças***, v. 16, n. 2, p. 217–229, 2015.

SILVA, A.M.da; FISCHER, G.B.; RODRIGUES, G.M.; MACIEL, P.G.; COSTA, N.C. A valiação do consumo de suplementos nutricionais em praticantes de atividade física: revisão integrativa. ***Brazilian Journal of Development***, v.7, n.4, p.43327-43346,

2021.

SIMOPOULOS, A.P. An increase in the Omega-6/Omega-3 fatty acid ratio increases the risk for obesity. **Nutrients**, v. 8, n. 3, p. 1–17, 2016.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. **Manual de Orientação - Grupo de Trabalho Saúde na Era Digital (2019-2021)**. #menostela #maissaude. Dezembro, 2019. Disponível em: <https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/_22246c-ManOrient_-_MenosTelas__MaisSaude.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2021.

SOUZA NETO, J.M.de et al. Prática de atividade física, tempo de tela, estado nutricional e sono em adolescentes no nordeste do Brasil. **Revista paulista de pediatria**, v. 39, p. e2019138, 2021.

STABELINI NETO, A. **Atividade física e síndrome metabólica em adolescentes**. 2011. Tese (doutorado). Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas, Departamento de Educação Física, Pós-graduação em Educação Física, Curitiba, 2011.

STERGIOU, G.S.; YIANNES, N.G.; RARRA, V.C. Validation of the Omron 705 IT oscillometric device for home blood pressure measurement in children and adolescents: the Arsakion School Study. **Blood Pressure Monitoring**, v. 11, n. 4, p. 229-234, 2006.

VASCONCELLOS, M.T.L.de et al. Desenho da amostra do Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA). **Cadernos de Saúde Pública**, v. 31, n. 5, p. 921–930, 2015.

WANG, D.D. et al. Association of Specific Dietary Fats With Total and Cause-Specific Mortality. **JAMA Internal Medicine**, v. 176, n. 8, p. 1134–1145, 2016.

WEISS, R. et al. Obesity and the Metabolic Syndrome in Children and Adolescents. **The New England Journal of Medicine**, v. 350, n. 23, p. 2362-2374, 2004.

WELLS, G. et al. **The Newcastle-Otawa Quality Assessment Scale (NOS) for assessing the quality of nonrandomised studies in meta-analyses.** 2009.

WILLETT, W. **Implications of Total Energy Intake for Epidemiologic Analyses.** Nutritional epidemiology. W. Willet, Oxford University Press, 2012.

XU, H. et al. Etiology of Metabolic Syndrome and Dietary Intervention. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 20, n. 1, 2019.

ZHANG, J. et al. Dietary patterns and their associations with childhood obesity in China. **British Journal of Nutrition**, v. 113, n. 12, p. 1978-1984, 2015.

APÊNDICE A – Protocolo de registro no PROSPERO

PROSPERO

International prospective register of systematic reviews

Systematic review

1. * Review title.

Give the title of the review in English

Scientific evidence on dietary intake/supplementation of omega-3 and 6 fatty acids and metabolic syndrome

in adolescents: a systematic review

2. Original language title.

For reviews in languages other than English, give the title in the original language. This will be displayed with

the English language title.

Evidências científicas sobre ingestão/suplementação alimentar de ácidos graxos ômega-3 e 6 e síndrome

metabólica em adolescentes: uma revisão sistemática

3. * Anticipated or actual start date.

Give the date the systematic review started or is expected to start.

10/05/2020

4. * Anticipated completion date.

Give the date by which the review is expected to be completed.

04/06/2021

5. * Stage of review at time of this submission.

Tick the boxes to show which review tasks have been started and which have been completed.

Update this

field each time any amendments are made to a published record.

Reviews that have started data extraction (at the time of initial submission) are not eligible for inclusion in PROSPERO. If there is later evidence that incorrect status and/or completion date has been

supplied, the published PROSPERO record will be marked as retracted.

This field uses answers to initial screening questions. It cannot be edited until after registration.

The review has not yet started: No

Page: 1 / 11

PROSPERO

International prospective register of systematic reviews

Review stage Started Completed

Preliminary searches Yes Yes

Piloting of the study selection process Yes Yes

Formal screening of search results against eligibility criteria Yes Yes

Data extraction Yes Yes

Risk of bias (quality) assessment Yes Yes

Data analysis Yes Yes

Provide any other relevant information about the stage of the review here.

6. * Named contact.

The named contact is the guarantor for the accuracy of the information in the register record. This may be

any member of the review team.

Camila Tureck

Email salutation (e.g. "Dr Smith" or "Joanne") for correspondence:

Mrs TURECK

7. * Named contact email.

Give the electronic email address of the named contact.

camilaatureck@gmail.com

8. Named contact address

Give the full institutional/organisational postal address for the named contact.

Federal University of Santa Catarina. Campus Universitário Trindade. 88040-900, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

9. Named contact phone number.

Give the telephone number for the named contact, including international dialling code.

+5547988688548

10. * Organisational affiliation of the review.

Full title of the organisational affiliations for this review and website address if available. This field may be

completed as 'None' if the review is not affiliated to any organisation.

Federal University of Santa Catarina.

Organisation web address:

Page: 2 / 11

PROSPERO

International prospective register of systematic reviews

Federal University of Santa Catarina. Campus Universitário Trindade. 88040-900, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

11. * Review team members and their organisational affiliations.

Give the personal details and the organisational affiliations of each member of the review team.

Affiliation

refers to groups or organisations to which review team members belong. **NOTE: email and country now**

MUST be entered for each person, unless you are amending a published record.

Mrs Camila Tureck. Federal University of Santa Catarina.

Mr Bernardo Barboza. Federal University of Santa Catarina.

Dr Anabelle Retondário. Federal University of Santa Catarina.

Dr Liliana Bricarello. Federal University of Santa Catarina.

Dr Francisco Vasconcelos. Federal University of Santa Catarina.

Dr Amanda de Moura Souza. Federal University of Rio de Janeiro

Dr Ricardo Fernandes. Federal University of Grande Dourados

Ms Mariane Almeida Alves. Faculty of Public Health, University of São Paulo

12. * Funding sources/sponsors.

Details of the individuals, organizations, groups, companies or other legal entities who have funded or sponsored the review.

Scholarship from TChoem Rmeissseiaornc hfo ar nHdig Ihnenro Lvaetvioenl's S Pueprpsoornt nFeol ulmndpartoioovne mofe Tnth (eC SAtPatEeS o, fB Sranzitla). Catarina (FAPESC/CAPEs, Brazil).

Grant number(s)

State the funder, grant or award number and the date of award

13. * Conflicts of interest.

List actual or perceived conflicts of interest (financial or academic).

None

14. Collaborators.

Give the name and affiliation of any individuals or organisations who are working on the review but who are

not listed as review team members. **NOTE: email and country must be completed for each person, unless you are amending a published record.**

15. * Review question.

State the review question(s) clearly and precisely. It may be appropriate to break very broad questions down

into a series of related more specific questions. Questions may be framed or refined using PI(E)COS or

similar where relevant.

What is the scientific evidence on dietary intake/supplementation of omega-3 and 6 fatty acids and metabolic

syndrome in adolescents?

16. * Searches.

State the sources that will be searched (e.g. Medline). Give the search dates, and any restrictions (e.g. language or publication date). Do NOT enter the full search strategy (it may be provided as a link or

attachment below.)

We are searching relevant papers at four databases (PubMed, Scopus, Web of Science, Cochrane Library,

Page: 3 / 11

PROSPERO

International prospective register of systematic reviews

ProQuest Dissertations & Theses Global (PQDT Global), LILACS/BVS, Banco de Teses da Capes, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)), with no date restriction, in english, portuguese or spanish.

17. URL to search strategy.

Upload a file with your search strategy, or an example of a search strategy for a specific database, (including

the keywords) in pdf or word format. In doing so you are consenting to the file being made publicly accessible. Or provide a URL or link to the strategy. Do NOT provide links to your search **results**.

https://www.crd.york.ac.uk/PROSPEROFILES/185370_STRATEGY_20200511.pdf

Alternatively, upload your search strategy to CRD in pdf format. Please note that by doing so you are consenting to the file being made publicly accessible.

Do not make this file publicly available until the review is complete

18. * Condition or domain being studied.

Give a short description of the disease, condition or healthcare domain being studied in your systematic review.

We are working with patients with metabolic syndrome or who have available HDL results, waist circumference, triglycerides, blood pressure and blood glucose.

19. * Participants/population.

Specify the participants or populations being studied in the review. The preferred format includes details of

both inclusion and exclusion criteria.

Adolescents, both sexes (male and female), between 10 and 19 years old.

20. * Intervention(s), exposure(s).

Give full and clear descriptions or definitions of the interventions or the exposures to be reviewed. The preferred format includes details of both inclusion and exclusion criteria.

Intake of omega-3 and omega-6 from both food sources: food intake and oral supplementation.

21. * Comparator(s)/control.

Where relevant, give details of the alternatives against which the intervention/exposure will be compared

(e.g. another intervention or a non-exposed control group). The preferred format includes details of both

inclusion and exclusion criteria.

Intervention group: exposed group. Group that received intervention vs. placebo.

- Studies with adolescents, of both sexes, in the age group of 10 to 19 years old.

- Individuals with metabolic syndrome defined by any diagnostic criteria.

- Studies that present food intake and/or oral omega-3 and/or omega-6 supplementation as an intervention

or exposure.

- Studies that compare: higher dietary intake (mg/day) x lower dietary intake (mg/day); with supplementation

x without supplementation (placebo).

- Studies that present the outcome of the presence of metabolic syndrome and/or its parameters (CC, HDL

Page:

4 / 11

PROSPERO

International prospective register of systematic reviews

cholesterol, triglycerides, blood glucose and blood pressure).

- Studies that present as outcome measures the measures of association, average comparison or confidence interval between exposure/intervention and outcomes.

- Observational and intervention studies.

- Studies found through reference lists, which were not captured in the search.

Exclusion criteria:

- Exclude non-original studies such as reviews, comments, letters, abstracts of congresses, as well as review studies and studies with animals.
- Exclude studies in a foreign language unknown by the authors (Hungarian and Russian).
- Exclude uncontrolled clinical trials.

22. * Types of study to be included.

Give details of the study designs (e.g. RCT) that are eligible for inclusion in the review. The preferred format includes both inclusion and exclusion criteria. If there are no restrictions on the types of study, this should be stated.

Observational (cross-sectional, cohort, case-control) and intervention studies (randomized clinical trials).

Theses and dissertations will be included. Non-original studies such as reviews, comments, letters, conference abstracts, as well as review studies and animal studies will be excluded.

23. Context.

Give summary details of the setting or other relevant characteristics, which help define the inclusion or exclusion criteria.

24. * Main outcome(s).

Give the pre-specified main (most important) outcomes of the review, including details of how the outcome is defined and measured and when these measurement are made, if these are part of the review inclusion criteria.

Diagnosis of metabolic syndrome (Yes/No) and related parameters (HDL-c; waist circumference; triglyceride; blood pressure and glycemia in their respective SI units).

Measures of effect

Please specify the effect measure(s) for you main outcome(s) e.g. relative risks, odds ratios, risk difference, and/or 'number needed to treat.

Association measures, average comparison or confidence interval between exposure/intervention and outcomes.

25. * Additional outcome(s).

List the pre-specified additional outcomes of the review, with a similar level of detail to that required for main

outcomes. Where there are no additional outcomes please state 'None' or 'Not applicable' as appropriate to the review

None.

Measures of effect

Page: 5 / 11

PROSPERO

International prospective register of systematic reviews

Please specify the effect measure(s) for you additional outcome(s) e.g. relative risks, odds ratios, risk difference, and/or 'number needed to treat.

Association measures, average comparison or confidence interval between exposure/intervention and outcomes.

26. * Data extraction (selection and coding).

Describe how studies will be selected for inclusion. State what data will be extracted or obtained. State how

this will be done and recorded.

The selection of studies will be carried out by a pair of reviewers, independently, in two stages. The first step

will consist of analysis by reading titles and abstracts. The Mendeley® reference manager and the Rayyan®

program will be used to assist in the analysis of titles and abstracts and in the extraction of duplicates / triplicates. If there is disagreement between the judgments, assistance from the third reviewer will be

requested. The second stage will consist of analysis by reading the studies in full. A standardized form will assist in assessing eligibility. If there is disagreement between the judgments, assistance from the third reviewer will be carried out by a pair of reviewers, independently, with prior training of the reviewers. A specific form will be used for the data extraction phase. Reviewers will apply pilot testing in three studies. Microsoft Excel® 2010 will be used for data tabulation and subsequent confrontation between extractors. If there is disagreement in the data collected, assistance from the third reviewer will be requested. Data from several reports from the same study will be extracted directly on a single data collection form. In the absence of methodological information and/or results, the authors will be contacted.

27. * Risk of bias (quality) assessment.

State which characteristics of the studies will be assessed and/or any formal risk of bias/quality assessment tools that will be used.

The risk of bias in the studies will be carried out by a pair of reviewers, independently, with subsequent confrontation. If there is disagreement in the risk of bias classifications, assistance from the third reviewer will

be carried out by the ROB2 tool, and nonrandomized interventions by ROB1. The adequacy of the reporting of the studies will be assessed by the CONSORT tool.

Observational studies: the risk of bias in cross-sectional studies will be assessed by the Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ) tool, already cohort and case-control studies by the Newcastle-Ottawa Scale. The adequacy of the study reports will be assessed by the STROBE tool.

28. * Strategy for data synthesis.

Describe the methods you plan to use to synthesise data. This **must not be generic text** but should be

specific to your review and describe how the proposed approach will be applied to your data. If metaanalysis

is planned, describe the models to be used, methods to explore statistical heterogeneity, and software package to be used.

The results of the study selection will be described according to the Preferred Reporting Items for Systematic

Page: 6 / 11

PROSPERO

International prospective register of systematic reviews

Reviews and Meta-Analyses (PRISMA). We will provide a narrative synthesis of the findings from the included studies, country, characteristics of the population, results stratified according to metabolic syndrome and each of its components.

29. * Analysis of subgroups or subsets.

State any planned investigation of 'subgroups'. Be clear and specific about which type of study or participant will be included in each group or covariate investigated. State the planned analytic approach.

If the necessary data are available, the subgroup analyses will be made by age groups (example: 10 to 14 years, 15 to 19 years), being carried out separately for each result.

30. * Type and method of review.

Select the type of review, review method and health area from the lists below.

Type of review

Cost effectiveness

No

Diagnostic

No
 Epidemiologic
 No
 Individual patient data (IPD) meta-analysis
 No
 Intervention
 No
 Living systematic review
 No
 Meta-analysis
 No
 Methodology
 No
 Narrative synthesis
 No
 Network meta-analysis
 No
 Pre-clinical
 No
 Prevention
 No
 Prognostic
 No
 Prospective meta-analysis (PMA)
 No
 Review of reviews
 Page: 7 / 11

PROSPERO

International prospective register of systematic reviews

No
 Service delivery
 No
 Synthesis of qualitative studies
 No
 Systematic review
 Yes
 Other
 No
Health area of the review
 Alcohol/substance misuse/abuse
 No
 Blood and immune system
 No
 Cancer
 No
 Cardiovascular
 No
 Care of the elderly
 No
 Child health
 No
 Complementary therapies
 No
 COVID-19
 No
 Crime and justice
 No
 Dental
 No
 Digestive system

No
 Ear, nose and throat
 No
 Education
 No
 Endocrine and metabolic disorders

Yes
 Eye disorders

No
 General interest

No
Page: 8 / 11

PROSPERO

International prospective register of systematic reviews

Genetics

No
 Health inequalities/health equity

No
 Infections and infestations

No
 International development

No
 Mental health and behavioural conditions

No
 Musculoskeletal

No
 Neurological

No
 Nursing

No
 Obstetrics and gynaecology

No
 Oral health

No
 Palliative care

No
 Perioperative care

No
 Physiotherapy

No
 Pregnancy and childbirth

No
 Public health (including social determinants of health)

Yes
 Rehabilitation

No
 Respiratory disorders

No
 Service delivery

No
 Skin disorders

No
 Social care

No
 Surgery

No
 Tropical Medicine

Page: 9 / 11

PROSPERO

International prospective register of systematic reviews

No

Urological

No

Wounds, injuries and accidents

No

Violence and abuse

No

31. Language.

Select each language individually to add it to the list below, use the bin icon to remove any added in error.

English

There is an English language summary.

32. * Country.

Select the country in which the review is being carried out. For multi-national collaborations select all the countries involved.

Brazil

33. Other registration details.

Name any other organisation where the systematic review title or protocol is registered (e.g. Campbell, or

The Joanna Briggs Institute) together with any unique identification number assigned by them. If extracted

data will be stored and made available through a repository such as the Systematic Review Data Repository

(SRDR), details and a link should be included here. If none, leave blank.

34. Reference and/or URL for published protocol.

If the protocol for this review is published provide details (authors, title and journal details, preferably in Vancouver format)

Add web link to the published protocol.

Or, upload your published protocol here in pdf format. Note that the upload will be publicly accessible.

No I do not make this file publicly available until the review is complete

Please note that the information required in the PROSPERO registration form must be completed in full even

if access to a protocol is given.

35. Dissemination plans.

Do you intend to publish the review on completion?

Yes

Give brief details of plans for communicating review findings.?

36. Keywords.

Give words or phrases that best describe the review. Separate keywords with a semicolon or new line.

Keywords help PROSPERO users find your review (keywords do not appear in the public record but are

included in searches). Be as specific and precise as possible. Avoid acronyms and abbreviations unless

Page: 10 / 11

PROSPERO

International prospective register of systematic reviews

these are in wide use.

37. Details of any existing review of the same topic by the same authors.

If you are registering an update of an existing review give details of the earlier versions and include a full

bibliographic reference, if available.

38. * Current review status.

Update review status when the review is completed and when it is published. New registrations must be

ongoing so this field is not editable for initial submission.

Please provide anticipated publication date

Review_Completed_not_published

39. Any additional information.

Provide any other information relevant to the registration of this review.

40. Details of final report/publication(s) or preprints if available.

Leave empty until publication details are available OR you have a link to a preprint (NOTE: this field is not

editable for initial submission). List authors, title and journal details preferably in Vancouver format.

Give the link to the published review or preprint.

Page: 11 / 11

APÊNDICE B – Nota de imprensa

ESTUDO INVESTIGA A ASSOCIAÇÃO ENTRE INGESTÃO ALIMENTAR DE ÁCIDOS GRAXOS ÔMEGA-3 E 6 E SÍNDROME METABÓLICA EM ADOLESCENTES BRASILEIROS⁹

Pesquisa realizada no Programa de Pós-graduação em Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina (PPGN/UFSC) teve o objetivo de verificar a associação da ingestão alimentar de ácidos graxos (AGs) ômega-3 e 6 com síndrome metabólica (SM) e seus respectivos componentes (circunferência da cintura elevada, hipertensão arterial, glicemia de jejum elevada, baixa quantidade de HDL-c ou o “bom colesterol” no sangue, e alta quantidade de triglicerídeos no sangue) em adolescentes brasileiros de 12 a 17 anos de idade.

A SM abrange um conjunto de desordens no organismo que aumentam o risco para o desenvolvimento de diabetes mellitus do tipo 2 e doenças cardiovasculares. As causas da SM ainda precisam ser totalmente esclarecidas, mas acredita-se que a ingestão alimentar de AGs ômega-3 e 6 pode estar associada com a SM e seus componentes.

A literatura mostra possíveis efeitos benéficos dos ômega-3 na SM, porém os efeitos dos AGs ômega-6 ainda não estão claros. Os AGs ômega-3 podem ser encontrados em peixes, óleo de soja, óleo de canola e óleo e farinha de linhaça, e os óleos vegetais são os alimentos que apresentam maior concentração de AGs ômega-6.

A pesquisa foi realizada com os dados do Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA), realizado entre 2013-2014 em 124 municípios brasileiros com mais de 100.000 habitantes, inclusive Florianópolis-SC, abrangendo escolas públicas e privadas com alunos entre 12 a 17 anos de idade. Foram coletadas informações sociodemográficas (sexo, idade, tipo de escola, área urbana/rural e região do país), consumo alimentar por meio de um recordatório dos alimentos consumidos no dia anterior, bem como dados de peso, altura, circunferência da cintura, pressão arterial e exames de sangue.

⁹ Solicitamos não divulgar os dados/resultados da dissertação, tendo em vista que mais análises serão realizadas, as quais poderão alterar ou não os achados, discussão e conclusão do estudo.

Os resultados de 36.751 adolescentes brasileiros mostraram que a SM esteve presente em 2,6% desta população. Além disso, foi encontrado nos adolescentes investigados a ingestão média diária de 1,71g de AGs ômega-3, e de 13,56g de AGs ômega-6. A proporção entre esses dois AGs está adequada segundo recomendações internacionais. Observou-se que na área rural ingeriu mais AGs ômega-3 e 6 comparado com a área urbana, e a ingestão destes dois AGs diferiu entre regiões brasileiras.

Os resultados também mostraram que em meninas entre 15-17 anos, maior ingestão de AGs ômega-3 foi associada à menor chance de SM. Para os AGs ômega-6 os resultados foram conflitantes, pois em meninos entre 12-14 anos, maior ingestão de AGs ômega-6 foi associada à maior chance de SM e à menor chance de “colesterol bom” baixo.

Portanto, essa pesquisa concluiu que os achados sugerem efeitos benéficos dos AGs ômega-3 na SM em meninas entre 15-17 anos, e que são necessários mais estudos para verificar os efeitos dos AGs ômega-6.

O estudo citado faz parte da dissertação de mestrado de Camila Tureck, orientada pelo Prof. Dr. Francisco de Assis Guedes de Vasconcelos e coorientada pela Dra. Anabelle Retondario. A mestranda recebeu bolsa de estudos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Informações adicionais: Camila Tureck, camilaatureck@gmail.com; Francisco de Assis Guedes de Vasconcelos, f.vasconcelos@ufsc.br.

APÊNDICE C – Trabalhos produzidos durante o Mestrado

Grupos alimentares que mais contribuíram para a ingestão de ácidos graxos ômega-3 por adolescentes brasileiros – VIII Jornada do curso de nutrição da UFFS e VI Mostra de pesquisa, ensino e extensão do curso de nutrição da UFFS (outubro 2020).

GRUPOS ALIMENTARES QUE MAIS CONTRIBUÍRAM PARA A INGESTÃO DE ÁCIDOS GRAXOS ÔMEGA-3 POR ADOLESCENTES BRASILEIROS

Camila Tureck¹

Bernardo Paz Barboza²

Anabelle Retondario³

Liliana Paula Bricarello⁴

Amanda de Moura Souza⁵

Mariane de Almeida Alves⁶

Francisco de Assis Guedes de Vasconcelos⁷

¹ Mestranda em Nutrição pelo Programa de Pós-graduação em Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, campus Florianópolis-SC. Bolsista CAPES. Email: camilaatureck@gmail.com

² Mestrando em Nutrição pelo Programa de Pós-graduação em Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, campus Florianópolis-SC. Bolsista FAPESC. Email: bernardopaznutricionista@gmail.com

³ Doutora em Nutrição pelo Programa de Pós-graduação em Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, campus Florianópolis-SC. Email: anabelle.retondario@gmail.com

⁴ Pós-doutoranda em Nutrição pelo Programa de Pós-graduação em Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, campus Florianópolis-SC. Email: liliana.bricarello@gmail.com

⁵ Instituto de Estudos em Saúde Coletiva, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, Rio de Janeiro-RJ. Email: amandamoura@iesc.ufrj.br

⁶ Doutoranda em Nutrição pelo Programa Nutrição em Saúde Pública da Universidade de São Paulo – USP, Faculdade de Saúde Pública, São Paulo-SP. Email:marianealves@usp.br

⁷ Professor Doutor do Programa de Pós-graduação em Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, campus Florianópolis-SC. Email: f.vasconcelos@ufsc.br

INTRODUÇÃO: Os ácidos graxos (AG) ômega-3 são considerados essenciais, uma vez que o organismo humano não é capaz de produzi-los e, assim, há a necessidade de consumi-los por meio da dieta¹. Estes AG dão origem a eicosanoides anti-inflamatórios e, portanto, seu consumo pode proteger o organismo contra doenças inflamatórias, câncer, doenças cardiovasculares e outras doenças crônicas². **OBJETIVO:** Identificar os grupos alimentares que mais contribuíram para a ingestão de AG ômega-3 por adolescentes brasileiros de 12 a 17 anos de idade. **METODOLOGIA:** Esta pesquisa faz parte do Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA 2013-2014), um estudo multicêntrico, transversal, de base escolar³. Para o cálculo do tamanho da amostra do ERICA foram utilizados os seguintes dados: prevalência de síndrome metabólica em adolescentes (4%), erro máximo de 0,9%, nível de confiança de 95% e efeito de desenho de 2,97, com acréscimo de 15% para compensar as perdas esperadas. A alocação da amostra final nos 32 estratos se deu com auxílio dos dados do Censo Escolar de 2009⁴. Dados de consumo alimentar foram obtidos por meio de um recordatório alimentar de 24 horas (R24h). Os adolescentes foram entrevistados por pesquisadores treinados e, as informações, registradas no *software* ERICA-REC24h. Este *software* continha uma lista de alimentos provenientes da base de dados de aquisição de alimentos e bebidas da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2002–2003⁵. Os alimentos que não continham na base de dados foram acrescentados pelos pesquisadores^{3,6}. A análise da composição nutricional da dieta foi realizada com base em tabelas de composição de alimentos⁷. Os alimentos relatados nos R24h foram classificados em 30 grupos alimentares conforme similaridade de macronutrientes. Para verificar os grupos alimentares que mais contribuíram para a ingestão de ômega-3 foi utilizada a razão entre a ingestão total de ômega-3 e a quantidade de ômega-3 presente em cada grupo alimentar. As análises foram realizadas no programa estatístico SAS® versão 9.4. **RESULTADOS:** Foram investigados 36.956 adolescentes, sendo 50,2% do sexo feminino, 77,7% alunos de escola pública e 95,6% moradores da zona urbana. Os dez grupos alimentares que mais contribuíram para a ingestão de ômega-3 foram: feijões

e leguminosas (15,0%), carnes (14,0%), biscoitos salgados (9,0%), frango (7,4%), tubérculos (6,8%), leite e derivados (6,6%), arroz/preparações com arroz (5,0%), salgadinhos fritos e assados (4,8%), massas/preparações com massas (4,2%) e sanduíches (3,3%). Embora os peixes sejam uma importante fonte alimentar de ômega-3², eles contribuíram com apenas 1,7% do total do AG consumido pelos adolescentes. CONCLUSÕES: Os grupos alimentares que mais contribuíram para a ingestão de AG ômega-3 foram aqueles de maior consumo pelos adolescentes. O arroz e feijão foram relevantes para a ingestão de ômega-3 pelos adolescentes brasileiros. Destaca-se a importância de incentivar a manutenção no consumo deste prato típico brasileiro, visto que o consumo de arroz e feijão reduziu consideravelmente conforme a última Pesquisa de Orçamentos Familiares – POF 2017-2018⁸.

PALAVRAS CHAVE: Ácidos Graxos Ômega-3. Adolescente. Consumo de alimentos.

REFERÊNCIAS:

1. COZZOLINO, S.M.F.; COMINETTI, C. Bases bioquímicas e fisiológicas da nutrição: nas diferentes fases da vida, na saúde e na doença. Barueri, SP: Manole, 2013.
2. SAINI, R.K.; KEUM, Y.-S. Omega-3 and omega-6 polyunsaturated fatty acids: Dietary sources, metabolism, and significance — A review. *Life Sciences*, v. 203, p. 255–267, 2018.
3. BLOCH, K.V. et al. The study of cardiovascular risk in adolescents - ERICA: Rationale, design and sample characteristics of a national survey examining cardiovascular risk factor profile in Brazilian adolescents. *BMC Public Health*, v. 15, n. 1, p. 1–10, 2015.
4. VASCONCELLOS, M.T. et al. Sampling design for the Study of Cardiovascular Risks in Adolescents (ERICA). *Cadernos de Saúde Pública*, v. 31, n.5, p. 921-930, 2015.
5. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF). Análise da disponibilidade domiciliar de alimentos e do estado nutricional no Brasil; 2002-2003. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2004.
6. BARUFALDI, L. A. et al. Programa para registro de recordatório alimentar de 24 horas: Aplicação no Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, v. 19, n. 2, p. 464–468, 2016.
7. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF), 2008-2009. Tabela de composição nutricional dos alimentos consumidos no Brasil. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2011.
8. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Pesquisa de orçamentos familiares 2017-2018: avaliação nutricional da disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2020.

Associação entre síndrome metabólica e ingestão de ácidos graxos ômega-3 e ômega-6 por adolescentes: uma revisão de literatura - Anais do XXVI Congresso Brasileiro de Nutrição - CONBRAN 2020 (janeiro 2021).

ASSOCIAÇÃO ENTRE SÍNDROME METABÓLICA E INGESTÃO DE ÁCIDOS GRAXOS ÔMEGA-3 E ÔMEGA-6 POR ADOLESCENTES: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Temática: Nutrição em Saúde Coletiva

Camila Tureck¹, Bernardo Paz Barboza¹, Liliana Paula Bricarello², Anabelle Retondario³, Francisco de Assis Guedes de Vasconcelos⁴

¹ Mestranda (o) do Programa de Pós-Graduação em Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis – SC - Brasil.

² Pós-doutoranda e coorientadora do Programa de Pós-Graduação em Nutrição da UFSC, Florianópolis – SC- Brasil.

³ Doutora e coorientadora do Programa de Pós-Graduação em Nutrição da UFSC, Florianópolis – SC- Brasil.

⁴ Docente e orientador do Programa de Pós-Graduação em Nutrição da UFSC, Florianópolis – SC- Brasil.

Contato: camilaatureck@gmail.com

Palavras-chave: Síndrome Metabólica; Ácido alfa-Linoleico; Ácido Linoleico; Adolescente; Consumo alimentar.

INTRODUÇÃO

A síndrome metabólica (SM) em adolescentes pode ser definida, conforme a *International Diabetes Federation* (IDF, 2007), como a inadequação de pelo menos três dos seguintes componentes: circunferência da cintura, *High Density Lipoproteins* (HDL), triglicerídeos, glicemia e pressão arterial, sendo obrigatória a presença de circunferência da cintura elevada. Os fatores associados à SM em adolescentes são múltiplos e complexos, entre os quais destacam-se hábitos alimentares, tais como a ingestão de ácidos graxos ômega-3 e ômega-6 (DAMSGAARD et al., 2013). Há uma lacuna no conhecimento no que diz respeito à associação entre ingestão de ácidos graxos ômega-3 e ômega-6 e a SM em adolescentes.

OBJETIVO

Realizar revisão da literatura científica sobre a associação entre SM e ingestão de ácidos graxos ômega-3 e ômega-6 por adolescentes.

MÉTODOS

Trata-se de revisão bibliográfica integrativa, com busca sistemática, realizada em março de 2020, utilizando-se a combinação dos unitermos “*Metabolic Syndrome AND (Fatty Acids, Omega-3 OR Fatty Acids, Omega-6) AND Adolescent*”, nas bases de dados *Pubmed*, *Scopus*, *Web of Science* e Biblioteca Virtual em Saúde. Foram incluídos estudos que abordaram a ingestão alimentar e/ou suplementação de ômega-3 e ômega-6, bem como a relação entre níveis séricos destes ácidos graxos e desfechos na SM.

RESULTADOS

Foram encontrados 304 estudos. Após exclusão de duplicatas, triplicatas, e análise por título, resumo e leitura completa, incluíram-se 5 estudos, sendo 3 ensaios clínicos (PEDERSEN et al., 2010; AHMADI et al., 2014; LÓPEZ-ALARCÓN et al., 2018;) e 2 estudos transversais (DAMSGAARD et al, 2013; GÜNES et al., 2018). López-Alarcón et al. (2018) não encontraram desfechos significativos com o uso de ômega-3 (1200mg/dia) e placebo, por 3 meses, na redução da resistência à insulina e no peso corporal de indivíduos obesos entre 12 e 18 anos. Já nos demais estudos foram encontrados os seguintes desfechos positivos: maior nível de HDL e menores medidas de pressão arterial com o uso de óleo de peixe (1,5 g/dia), por 16 semanas, em estudo com meninos de 13 a 15 anos com leve excesso de peso (PEDERSEN et al., 2010); associação positiva entre ômega-3 e HDL, em estudo que avaliou a suplementação de ômega-3 (2,4 g/dia), vitamina E (400 UI/dia) e placebo, por 8 semanas, em adolescentes entre 10 e 18 anos (AHMADI et al., 2014); associação positiva entre ácido eicosapentaenoico (EPA) e HDL, em estudo com indivíduos de 8 a 11 anos (DAMSGAARD et al., 2013); associação inversa entre total de ômega 6 da dieta e colesterol total e *Low Density Lipoproteins* (LDL), bem como associação inversa entre total de ômega-3 nas hemácias e Índice de Massa Corporal, em estudo com adolescentes (GÜNES et al., 2018). É importante destacar o desfecho negativo encontrado por Damsgaard et al. (2013), sobre a correlação positiva entre ácido docosahexaenoico (DHA) e pressão arterial mais alta em meninos, sendo relevante

investigar a causalidade deste achado. Não foram encontrados ensaios clínicos com ômega-6 e SM.

CONCLUSÃO

Os estudos apresentam diferentes delineamentos (ensaios clínicos x transversais), com evidências científicas distintas. Contudo, é possível destacar que foram encontrados desfechos positivos e associações entre o ômega-3 e componentes da SM. Uma revisão sistemática é importante para solidificar associações. São necessários estudos que avaliem os efeitos do ômega-6 na SM em adolescentes.

REFERÊNCIAS

- AHMADI, A. et al. The effects of vitamin E and omega-3 PUFAs on endothelial function among adolescents with metabolic syndrome. *Biomed Research International*. p. 1-6, 2014.
- DAMSGAARD, C.T. et al. n -3 PUFA status in school children is associated with beneficial lipid profile, reduced physical activity and increased blood pressure in boys. *British Journal of Nutrition*, v. 110, p. 1304–1312, 2013.
- GÜNES, Ö. et al. Relationship between red blood cell membrane fatty acid composition and dietary fatty acids level in obese adolescents with/without metabolic syndrome. *Progress in Nutrition*, v. 20, n. 4, p. 648-658, 2018.
- INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION (IDF). The IDF consensus definition of the Metabolic Syndrome in Children and Adolescents. 2007.
- LÓPEZ-ALARCÓN, M. et al. A randomized control trial of the impact of LCPUFA- ω 3 supplementation on body weight and insulin resistance in pubertal children with obesity. *Pediatric Obesity*, v. 14, n. 5, p. 1-7, 2018.
- PEDERSEN, M.H.; MOLGAARD, C.; HELLGREN, L.I.; LAURITZEN, L. Effects of fish oil supplementation on markers of the metabolic syndrome. *The Journal of Pediatrics*, v. 157, n. 3, p. 395-400e1, 2010.

Grupos alimentares contribuintes para a ingestão de ômega-6 por adolescentes brasileiros – será apresentado no 11º Congresso Brasileiro de Epidemiologia na modalidade Comunicação Oral Coordenada (novembro 2021).

11º Congresso Brasileiro de Epidemiologia

Tema: Epidemiologia Nutricional

**GRUPOS ALIMENTARES CONTRIBUINTES PARA A INGESTÃO DE ÔMEGA-6
POR ADOLESCENTES BRASILEIROS**

Camila Tureck¹

Anabelle Retondario²

Amanda de Moura Souza³

Bernardo Paz Barboza⁴

Liliana Paula Bricarello⁵

Mariane de Almeida Alves⁶

Francisco de Assis Guedes de Vasconcelos⁷

¹ Mestranda em Nutrição pelo Programa de Pós-graduação em Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, campus Florianópolis-SC. Bolsista CAPES. Email: camilaatureck@gmail.com

² Doutora em Nutrição pelo Programa de Pós-graduação em Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, campus Florianópolis-SC. Email: anabelle.retondario@gmail.com

³ Instituto de Estudos em Saúde Coletiva, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, Rio de Janeiro-RJ. Email: amandamoura@iesc.ufrj.br

⁴ Mestrando em Nutrição pelo Programa de Pós-graduação em Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, campus Florianópolis-SC. Bolsista FAPESC. Email: bernardopaznutricionista@gmail.com

⁵ Pós-doutoranda em Nutrição pelo Programa de Pós-graduação em Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, campus Florianópolis-SC. Email: liliana.bricarello@gmail.com

⁶ Doutoranda em Nutrição pelo Programa Nutrição em Saúde Pública da Universidade de São Paulo – USP, Faculdade de Saúde Pública, São Paulo-SP. Email:marianealves@usp.br

⁷ Professor Doutor do Programa de Pós-graduação em Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, campus Florianópolis-SC. Email: f.vasconcelos@ufsc.br

OBJETIVOS: Identificar os grupos alimentares contribuintes para a ingestão de ômega-6 por adolescentes brasileiros de 12 a 17 anos.

MÉTODOS: Esta pesquisa faz parte do Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA 2013-2014), estudo multicêntrico, seccional, de base escolar¹. O consumo alimentar foi investigado por meio de um recordatório de 24 horas, aplicado por pesquisadores treinados diretamente no *software* ERICA-REC24h, o qual continha uma lista de alimentos² e as informações nutricionais conforme tabelas de composição dos alimentos³. Os alimentos relatados foram classificados em 30 grupos, conforme similaridade de macronutrientes. Foi utilizada a razão entre a ingestão total de ômega-6 e a quantidade deste em cada grupo alimentar. As análises foram realizadas no programa SAS[®] versão 9.4.

RESULTADOS: Foram investigados 36.751 adolescentes que frequentavam a escola no período da manhã. Os dez grupos alimentares que mais contribuíram para a ingestão de ômega-6 foram: frango/preparações de frango (11,8%), feijões e leguminosas (11,2%), biscoitos salgados (10,7%), carne bovina/preparações de carne bovina (9,5%), tubérculos (6,5%), arroz/preparações de arroz (5,3%), salgadinhos fritos e assados (4,9%), biscoitos doces (4,5%), massas/preparações de massas (4,5%) e carne de porco/preparações de carne de porco (4,2%).

CONCLUSÕES: Os grupos alimentares que mais contribuíram foram aqueles de maior consumo pelos adolescentes⁴. O arroz e feijão foram relevantes para a ingestão de ômega-6 pelos adolescentes brasileiros. Destaca-se a importância de incentivar a manutenção no consumo deste prato típico brasileiro, visto que seu consumo reduziu consideravelmente conforme a última Pesquisa de Orçamentos Familiares (2017-2018)⁵.

PALAVRAS CHAVE:

Ácidos Graxos Ômega-6. Adolescente. Consumo de alimentos.

AVANÇOS E/OU APLICAÇÕES DO ESTUDO:

Tendo em vista os possíveis efeitos benéficos do ômega-6 na saúde humana⁶, bem como a importância de uma razão equilibrada entre ômega-6 e ômega-3 da dieta⁷, este trabalho pode contribuir com conhecimento científico para identificar o cenário da ingestão alimentar do ácido graxo ômega-6 pelos adolescentes brasileiros, e assim orientar políticas públicas e condutas profissionais na prática clínica.

FONTE(S) DE FINANCIAMENTO:

O ERICA, coordenado pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), atendeu à chamada pública “MCT/FINEP/MS/SCTIE/DECIT –CT/SAÚDE e FNS – SÍNDROME METABÓLICA – 01/2008”, tendo como apoiadores: Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN), Serviço Social da Indústria (SESI) do Rio de Janeiro, Ministério da Ciência e Tecnologia, Ministério da Saúde e Governo Federal (www.ERICA.UFRJ.br).

Este trabalho faz parte da dissertação de mestrado de Camila Tureck, a qual conta com bolsa de mestrado ofertada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

CONFLITOS DE INTERESSE:

Nada a declarar.

REFERÊNCIAS:

1. BLOCH, K.V. et al. The study of cardiovascular risk in adolescents - ERICA: Rationale, design and sample characteristics of a national survey examining cardiovascular risk factor profile in Brazilian adolescents. **BMC Public Health**, v. 15, n. 1, p. 1–10, 2015.
2. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF). **Análise da disponibilidade domiciliar de alimentos e do estado nutricional no Brasil; 2002-2003**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2004.
3. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF), 2008-2009. **Tabela de composição nutricional dos alimentos consumidos no Brasil**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2011.
4. SOUZA, A.M. et al. Alimentos mais consumidos no Brasil: Inquérito Nacional de Alimentação 2008-2009. *Revista de Saúde Pública*, v. 47, n. 1 (supl.), p. 190S-199S, 2013.
5. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa de orçamentos familiares 2017-2018: avaliação nutricional da disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2020.
6. BONAFINI, S. et al. Individual fatty acids in erythrocyte membranes are associated with several features of the metabolic syndrome in obese children. **European Journal of Nutrition**, v. 58, n. 2, p. 731–742, 2018.
7. DAVINELLI, S. et al. Metabolic indices of polyunsaturated fatty acids: current evidence, research controversies, and clinical utility. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 0, n. 0, p. 1–16, 2020.

Impact of social isolation by Coronavirus disease 2019 in food: a narrative review

– manuscrito publicado na Revista de Nutrição, 2021.

Disponível em:

<https://www.scielo.br/rn/a/gMnBPyzJDMBG6Z4SGnzsvhM/?format=pdf&lang=en>

<https://doi.org/10.1590/1678-9865202134e200211>

THEMATIC SECTION |
HUNGER, FOOD AND NUTRITION AND COVID-19

Impact of social isolation by Coronavirus disease 2019 in food: a narrative review

Impacto do isolamento social pela Coronavirus disease 2019 na alimentação: uma revisão narrativa

Luisa Harumi MATSUO*  0000-0003-4825-6729

Camila TURECK*  0000-0002-5672-1400

Luana Pucci de LIMA*  0000-0002-3914-2554

Patrícia de Fragas HINNIG*  0000-0002-9348-8513

Erasmio Benicio Santos de Moraes TRINDADE*  0000-0003-1736-4049

Francisco de Assis Guedes de VASCONCELOS*  0000-0002-6162-8067

ABSTRACT

The objective of this narrative review, with a systematic survey, was to investigate the impact of social isolation on food (eating habits) during the 2019 Coronavirus disease pandemic. A retrieval of studies published from January 1st, 2019 to June 18th, 2020 was carried out in the PubMed, Web of Science and Embase databases. The screening was structured using the terms corresponding to Coronavirus disease 2019, social isolation and food. All steps were carried out independently by three reviewers. Twelve studies were included, totaling 20,789 people assessed, with a predominance of cross-sectional studies of adult population. The studies reviewed had been carried out in Italy (n=4), Spain (n=2), Poland (n=1), China (n=1), India (n=1), United States of America (n=1), South Africa (n=1) and in a continental multicenter (n=1). The analysis of the studies included showed that most people reported that they did not change their usual diet; in addition, an increase in cooking habits, consumption of fruits and vegetables and a decrease in the consumption of alcoholic beverages was observed. A decrease in fish consumption and an increase in comfort foods were also reported. It was found that food habits changed in times of social isolation. We suggest that new

* Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Nutrição, Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima, R. Eng. Agrônomo Andrei Cristian Ferreira, s/n., Trindade, 88040-900, Florianópolis, SC, Brasil. Correspondence to: E.A.G. VASCONCELOS. E-mail: ef.vasconcelos@ufsc.br.

Support: Conselho Nacional Brasileiro de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq, National Council for Scientific and Technological Development) (Process n. 303233/2019-2).

How to cite this article

Matsuo LH, Tureck C, Lima LP, Hinnig PF, Trindade EBSM, Vasconcelos FAG. Impact of social isolation by Coronavirus disease 2019 in food: a narrative review. Rev Nutr. 2021;34:e200211. <https://doi.org/10.1590/1678-9865202134e200211>



investigations be carried out in different socioeconomic and demographic frameworks. We propose to continue the study on this theme, with a systematic review with or without meta-analysis.

Keywords: Coronavirus infections. Diet, food and nutrition. Review. Social isolation.

RESUMO

Trata-se de revisão narrativa com busca sistemática, tendo por objetivo investigar o impacto do isolamento social na alimentação (hábitos alimentares) durante a pandemia da Coronavirus Disease 2019. Foi realizado rastreamento de estudos publicados no período de 1º de janeiro de 2019 a 18 de junho de 2020 nas bases PubMed, Web of Science e Embase. A busca foi estruturada utilizando os unitermos correspondentes a Coronavirus Disease 2019, isolamento social e alimentação. Todas as etapas foram executadas de forma independente por três revisores. Foram incluídos 12 estudos, totalizando 20.789 pessoas pesquisadas, com a predominância de estudos de corte transversal na população adulta. Os estudos analisados foram desenvolvidos na Itália (n=4), Espanha (n=2), Polônia (n=1), China (n=1), Índia (n=1), Estados Unidos da América (n=1), África do Sul (n=1) e multicêntrico continental (n=1). A análise dos estudos incluídos evidenciou que a maioria das pessoas relatou não mudar a dieta habitual, observando-se também o aumento do hábito de cozinhar, consumir frutas, legumes e verduras e a diminuição do consumo de bebidas alcoólicas. Constatou-se diminuição do consumo de peixes e aumento das chamadas comfort foods. Verificou-se que a alimentação sofreu alterações em tempos de isolamento social. Sugerimos que novas pesquisas sejam realizadas em diferentes contextos socioeconômicos e demográficos. Propomos a continuidade do estudo desta temática, com realização de revisão sistemática com ou sem metanálise.

Palavras-chave: Infecções por coronavírus. Alimentos, dieta e nutrição. Revisão. Isolamento social.

INTRODUCTION

In March 2020, Coronavirus disease 2019 (Covid-19), an infectious disease caused by the Acute Severe Respiratory Syndrome 2 (SARS-CoV-2) virus, was characterized by the World Health Organization (WHO) as a pandemic [1,2]. According to WHO data, until August 2, 2020, 17,660,523 million cases of the disease had been confirmed worldwide, and in Brazil, these numbers represented on that date 2,662,485 million cases, with 92,475 thousand deaths [3].

Due to the exponential increase of cases and the absence of measures to immunize the population, non-pharmacological interventions, such as Social Isolation (SI), are indicated to mitigate the transmission of the disease virus. The main objective of social isolation is to contain the virus spread among populations, countries and continents and, to postpone the peak of the epidemic curve, thus reducing the demand for health care and the overload of these services [4]. However, the SI can have an impact on the physical and mental health of individuals and promote changes in life habits related to the practice of physical activity and eating [5]. Food choices may be compromised, mainly due to limited access to food shopping places, which can lead to reduced consumption of fresh food, especially fruits, vegetables and fish, to the detriment of ready-to-eat and ultra-processed foods [6]. In addition, emotional factors in response to routine changes and due to the disease itself, can increase the demand for foods rich in sugars or increase the desire for food [7]. Thus, the objective of this narrative review was to investigate the impact of SI on people's eating habits during the Covid-19 pandemic.

METHODS

Narrative review with systematic survey for studies published from January 1, 2019 to June 18, 2020 in the PubMed, Web of Science and Embase databases using uniterms and with the help of Boolean operators, according to Chart 1, without using filters.

Chart 1 – Systematic search strategy used in the narrative review: Florianópolis (SC), Brazil, 2020.

PubMed	
Covid-19	
#1	"Coronavirus" [Mesh]
#2	"Coronavirus Infections" [Mesh]
#3	"Pandemics" [Mesh]
#4	"spike protein, SARS-CoV-2" [Supplementary Concept]
#5	"COVID-19" [Supplementary Concept]
#6	"Disease Outbreaks" [Mesh]
#7	"COVID-19" OR "SARS-CoV-2" OR "covid-19 pandemic" OR "2019-nCoV" OR "COVID-19 virus"
#8	#1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5 OR #6 OR #7
Social Isolation	
#9	"Social Isolation" [Mesh]
#10	"Quarantine" [Mesh]
#11	"Social Isolation" OR "Social Distancing" OR Lockdowns OR Lockdown OR Quarantine OR Quarantines OR "Physical Distance" OR "home confinement" OR home OR confinement*
#12	Distance* OR "home confinement" OR home OR confinement*
#13	#9 OR #10 OR #11 OR #12
Food and eating habits	
#15	"Food" [Mesh]
#16	"Diet, Food, and Nutrition" [Mesh]
#17	"Diet" [Mesh]
#18	"Feeding Behavior" [Mesh]
#19	"Diet, Healthy" [Mesh]
#20	"Nutrients" [Mesh]
#21	"Nutritional Status" [Mesh]
#22	"Life Style" [Mesh]
#23	"Quality of Life" [Mesh]
#24	"food habit" OR "food habits" OR "Healthy eating" OR "eating habits" OR nutrition OR nutrient* OR "Food consumption" OR "dietary behavior" OR "Nutrition Status" OR "eating behavior" OR Lifestyle OR Lifestyles OR "Healthy Lifestyles" OR "Healthy Life Style"
#25	#15 OR #16 OR #17 OR #18 OR #20 OR #21 OR #22 OR #23 OR #24
#26	#8 AND #13 AND #25
Embase	
Covid-19	
1	'spike protein sarscov 2'/exp OR 'Coronavirus infection'/de OR 'coronavirus disease 2019'/exp OR 'pandemic'/exp
Social Isolation	
2	'social isolation'/exp OR 'quarantine'/exp OR 'social distancing'/exp OR 'lockdown'/exp OR 'home'/exp
Food and eating habits	
3	'food'/exp/mj OR 'healthy eating'/exp OR 'feeding behavior'/exp OR 'food intake'/exp OR 'nutrition'/exp OR 'nutrient'/exp OR 'diet'/exp/mj OR 'dietary behavior'/exp OR 'nutritional status'/exp OR 'lifestyle'/exp OR 'healthy diet'/exp/mj OR 'healthy lifestyle'/exp/mj OR 'quality of life'/exp
4	1 AND 2 AND 3
Web of Science	
Covid-19	
#1	Coronavirus OR "Coronavirus Infections" OR Pandemic* OR "COVID-19" OR "Disease Outbreaks" OR "SARS-CoV-2" OR "covid-19 pandemic" OR "2019-nCoV" OR "COVID-19 virus"
Social Isolation	
#2	"Social Isolation" OR Quarantine* OR "Social Distancing" OR Lockdown* OR "Physical Distance" OR "home confinement" OR home OR confinement*
Food and eating habits	
#3	Food OR "Diet, Food, and Nutrition" OR Diet OR "Feeding Behavior" OR "Diet, Healthy" OR Nutrients OR "Life Style" OR "Quality of Life" OR "food habit" OR "food habits" OR "Healthy eating" OR "eating habits" OR nutrition OR nutrient* OR "Food consumption" OR "dietary behavior" OR "Nutrition Status" OR "eating behavior" OR Lifestyle* OR "Healthy Lifestyles" OR "Healthy Life Style"
#4	#1 AND #2 AND #3

Note: 2019-nCoV: Novel Coronavirus 2019; Covid-19: Corona Virus Disease 2019; Exp: Exploded; MeSH: Medical Subject Headings; MJ: Major Focus; SARS-CoV-2: Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2.

The studies captured were transferred to the reference manager Mendeley® to remove duplicates and selected in the Rayyan® program in two stages: reading titles and abstracts and reading the full text. In the selection, the eligibility criteria were used: data collection performed during the isolation period by Covid-19 and that evaluated food and/or eating habits. Review and recommendation studies were excluded.

Data extraction was performed in the Microsoft Excel® 2010 program using a standardized and tested form considering the following variables: authors, year and place of study; methodological design; sample characteristics (gender and age); method used for recruiting the sample; methodology used for data collection (such as online platform, telephone interview); instrument to assess diet; data collection period; type of measure adopted by the country to contain Covid-19 (such as SI); and main results related to food. For the collection, analysis and synthesis of the results related to food in the framework of social isolation, the following aspects were considered: quantity consumed, quality (referring to types of food and/or nutrients consumed), number of meals, cooking habits, forms of preparation, forms of acquisition and food availability.

All steps were carried out independently by three of the authors and compared to verify agreement between them. In the case of any divergence, a fourth reviewer was consulted for final decision.

RESULTS

A total of 439 studies were identified. Out of these, 85 studies were excluded because they were duplicates. A total of 354 were reviewed by title and summary and 21 studies were read in full for eligibility. Twelve studies were included in the narrative review. The selection process is shown in Figure 1.

The Table 1 presents the main characteristics of the studies assessed. Seven studies were carried out on the European continent, four in Italy, two in Spain and one in Poland [8-14]. Two studies were carried out on the Asian continent, one in China and one in India [15,16]. One study was carried out in the American continent, in the United States of America and another in the African continent (South Africa) [17,18]. And only one study corresponded to a multinational survey, involving Europe, North Africa, West Asia and the Americas [19].

Cross-sectional studies were predominant (n=11) and there was only one longitudinal survey [10]. All studies were carried out with populations of both genders; the majority included individuals over 18 years of age [12-15,17-19], two assessed specific populations such as athletes and individuals with diabetes and the longitudinal research assessed obese children and adolescents [10,16,18]. The sample sizes ranged from 41 to 7,514, totaling 20,789 people assessed in the 12 studies. Nine studies presented the type of measure established in the country for the containment of Covid-19, all of which described SI as a condition in which leaving home would occur only for essential purposes.

Data collections were carried out using questionnaires administered on online platforms, with a predominance of Google forms®. To collect data on food, two studies used previously validated questionnaires on frequency and eating behavior and Adherence to the Mediterranean Diet [8,12,13]. The others used adapted instruments or not validated.

In the results related to food, the studies reviewed were grouped into three categories: (a) those that evaluated only eating changes during the SI period compared to the previous period [9,10,12,17-19]; (b) those which evaluated food intake only in the SI period [16]; and (c) those which assessed both [8,11,13-15].

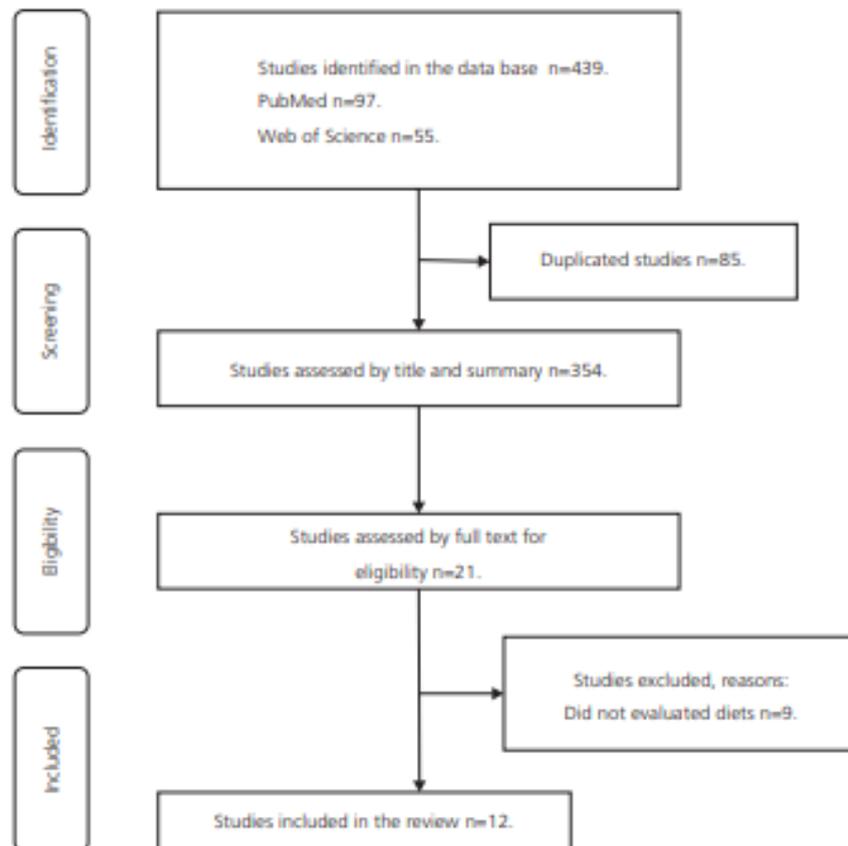


Figure 1 – Flowchart for selecting the 12 studies included in the narrative review.

Regarding changes in food eating during the SI shown in Table 2, the following changes were observed in the aspects: amount of food eaten [11,12,14,17,19]; number of meals [8,10,17,19]; cooking habits [8,12,14]; preparation methods [12]; acquisition [8]; food availability [11,12]; general quality of food [9,18]; and eating-related behaviors [17]. With the exception of Gallè *et al.* [9], Nachimuthu *et al.* [16], and Zachary *et al.* [17], all other studies analyzed the change in the consumption of specific drinks and foods, such as sugary drinks, vegetables, fruits, fish and sweets

The proportion of people who reported an increase in the amount of food eaten during SI ranged between 36.3% and 52.9% [11,12,14,17]. One study identified an increase in the mean score of eating out of control (1.80 ± 0.02 to 2.04 ± 0.03) [19].

In the analysis of the number of meals, it is observed that during quarantine, three and four main meals per day (30.3% and 39.3%, respectively) and one and two daily snacks (28.3% and 36,1% respectively) were more prevalent [14]. In addition, 65.0% reported having breakfast daily during the pandemic [14]. In the Ammar *et al.* [19] multicentric study and in the study with obese children and adolescents by Pietrobelli *et al.* [10] there was an increase in the number of meals and snacks throughout the day. Zachary *et al.* [17] observed that in 11.5%, 22.0% and 38.7% of the participants there was an increase in food intake at breakfast, lunch and dinner meals, respectively.

Table 1 – General characteristics of the 12 studies included in the narrative review. Florianópolis (SC), Brazil, 2020.

1 of 3

Variables							
Author	Country	Design	Population	Gender	Age	Data collection method	Period
Di Renzo et al. [8]	Italy	Cross-sectional	n=3,533 (≥12 years of age)	M: 23.9% F: 76.1%	18-65 years of age: 91.5%	Google Forms	April 5-24, 2020
Food evaluation							
(a) PREDIMED Mediterranean Diet Adherence Screener; (b) Questions about changes in the consumption of specific foods and/or drinks; (c) Questions about the frequency of consumption of specific foods and/or drinks; (d) Questions about meals (number and/or frequency); (e) Questions about food purchase; (f) Perception of diet change.							
Conclusion							
Greater adherence to the MD in the population between 18 and 30 years of age when compared to the younger and older population. Perception of weight gain was observed in 48.6% of the population, while a slight increase in physical activity has been reported in 38.3% of respondents. In addition, 15.0% of respondents turned to farmers or organic purchasing groups for fruits and vegetables, especially in Northern and Central Italy, where BMI values were lower.							
Author	Country	Design	Population	Gender	Age	Data collection method	Period
Gallè et al. [9]	Italy	Cross-sectional	n=2,125 (undergraduates)	M: 37.2% F: 62.8%	Middle age: 22.5	Online questionnaire	Last 2 weeks of March 2020
Food evaluation							
(a) Perception of diet change							
Conclusion							
Social isolation did not change the diet and smoking habits, but it did cause a decrease in the level of physical activity. Preventive interventions should also turn restrictive measures into an opportunity to improve lifestyle							
Author	Country	Design	Population	Gender	Age	Data collection method	Period
Pietrobelli et al. [10]	Italy	Longitudinal	n=41 (obese children and adolescents)	M: 53.7% F: 46.3%	6-18 years of age	Baseline: Personal interview Lockdown: Telephone interview	Baseline: May 13 to July 30, 2019 Lockdown: March 10 to April 2020
Food evaluation							
(a) Questions about changes in the consumption of specific foods and/or drinks; (b) Questions about meals (number and/or frequency).							
Conclusion							
In children and adolescents, social isolation seems to create an unfavorable environment for the maintenance of healthy lifestyle behaviors. Depending on the duration, the undesirable effects of social isolation can have a lasting impact on the level of adiposity.							
Author	Country	Design	Population	Gender	Age	Data collection method and	Period
Scarmozzino e Visoli [11]	Italy	Cross-sectional	n=1,929	M: 67.0% F: 32.9%	21-65 years of age: 84.1%	Google Forms	April 3-15, 2020
Food evaluation							
(a) Questions about frequency of consumption of specific foods and beverages; (b) Questions about changes in the consumption of specific foods and/or drinks.							
Conclusion							
Almost half (49.6%) of the respondents did not change their diet; however, 46.1% of them reported that they were eating more. There was an increase in the consumption of "comfort foods", mainly chocolate, ice cream and desserts (42.5%) and snacks (23.5%). 21.2% of respondents increased their consumption of fresh fruits and vegetables. Purchases of ready meals reduced by almost 50%.							

Table 1 – General characteristics of the 12 studies included in the narrative review. Florianópolis (SC), Brazil, 2020.

2 of 3

Variables							
Author	Country	Design	Population	Gender	Age	Data collection method	Period
Rodríguez-Pérez et al. [12]	Spain	Cross-sectional	n=7,514 (>18 years of age)	M: 29.3% F: 70.6%	21-65 years of age: 91.3%	Google Forms	March 2020 (during 3 weeks)
Food evaluation							
(a) PREDIMED Mediterranean diet Adherence Screener (validated); (b) Questions about changes in eating and/or cooking habits; (c) Questions about changes in consumption of specific foods and beverages.							
Conclusion							
Improvement in eating behaviors was observed during social isolation, reflected by greater adherence to MedDiet. Health-related food choices included greater intake of fruits, vegetables or legumes, and less consumption of red meat, alcohol, fried foods or sweets compared to usual habits.							
Author	Country	Design	Population	Gender	Age	Data collection method	Period
Romeo-Arroyo et al. [13]	Spain	Cross-sectional	n=600 (N)	F: 50.1%	18-68 years of age	Online survey	Last week of April
Food evaluation							
(a) Food Groups Consumption Frequency Questionnaire (QFCGA) (validated); (b) Dutch Eating Behavior Questionnaire, Spanish version (validated); (c) Questions about eating and cooking habits; (d) Questions about changes in the consumption of specific foods and/or drinks; (e) List of new habits acquired.							
Conclusion							
Different attitudes were present in Spanish homes, some of them related to low emotional status and possible less healthy eating habits, and others focused on trying to maintain healthier habits.							
Author	Country	Design	Population	Gender	Age	Data collection method	Period
Sidor and Rzymiski [14]	Poland	Cross-sectional	n=1,097 (>18 years of age)	M: 4.9% F: 95.1%	18-25 years of age: 53.6%	Online survey	April 17/ May 1, 2020
Food evaluation							
(a) Questions about changes in eating and/or cooking habits; (b) Questions about the frequency of consumption of specific foods and/or drinks; (c) Questions about meals (number and/or frequency); (d) Level of concern of contracting SARS-CoV-2 during shopping or contact with food.							
Conclusion							
Social isolation can affect eating habits and behaviors (eating more, more snacks, increased alcohol consumption (Poland) and weight change). Overweight and obese individuals were more prone to these changes (frequency of consumption: <vegetables, fruits and legumes and >salty foods, meat and dairy products).							
Author	Country	Design	Population	Gender	Age	Data collection method	Period
Zhao et al. [15]	China	Cross-sectional	n=1,938 (18-80 years of age)	M: 34.3%; F: 65.7%	18-45 years of age: 83.6%	Wenjuansing	March 2020
Food evaluation							
(a) Family Diet Diversity Index; (b) Questions about food purchase; (c) Questions about consumption of specific foods in the last 24 hours; (d) Questions about specific eating behaviors to deal with Covid-19.							
Conclusion							
Good general food diversity. Less food diversity in areas with a high number of Covid-19 confirmed cases. Eating behaviors to deal with Covid-19 (consumption of vitamin C, probiotics, other dietary supplements, alcohol and vinegar) were associated with greater diversity. The main ways of obtaining food were internal storage and personal purchases.							
Author	Country	Design	Population	Gender	Age	Data collection method	Period
Nachimuthu et al. [16]	India	Cross-sectional	n=100 individuals with diabetes	M: 54 F: 46	>18-64: 57.0%	Survey Monkey	April 1-15, 2020
Food evaluation							
(a) Question about diet and exercise during lockdown							

Table 1 – General characteristics of the 12 studies included in the narrative review. Florianópolis (SC), Brazil, 2020.

3 of 3

Conclusion

Most people investigated reported that they were able to maintain food care as well as being more physically active at home during social isolation.

Author	Country	Design	Population	Gender	Age	Data collection method	Period
Zachary <i>et al.</i> [17]	United States	Cross-sectional	n=173 (>18 years of age)	M: 44.5% F: 55.5%	Average age: 28.1	Survey Monkey	NI

Food evaluation

Weight and Lifestyle Inventory

Conclusion

Approximately 22% of the sample reported weight gain during social isolation. The risk factors were inadequate sleep, snacks after dinner, lack of food restriction, food in response to stress and reduced physical activity.

Author	Country	Design	Population	Gender	Age	Data collection method	Period
Pillay <i>et al.</i> [18]	South Africa	Cross-sectional	n=692 (athletes)	M: 67.0% F: 33.0%	NI	Google Forms	April 28-30, 2020

Food evaluation

(a) Perception of diet change; (b) Questions about specific eating behaviors to deal with Covid-19.

Conclusion

Covid-19 has significant physical and mental effects on athletes, including worsening of nutrition. Medical, nutritional and psychological support is recommended during and after social isolation.

Author	Country	Design	Population	Gender	Age	Data collection method	Period
Ammar <i>et al.</i> [19]	Europe, Africa, Asia and the Americas	Cross-sectional	n=1,047 (≥18 years of age)	M: 46.2% F: 53.8%	18-35 years of age: 55.1%	Google Forms	April 6-11, 2020

Food evaluation

Short Diet Behaviors Questionnaire for Lockdowns

Conclusion

Interim results of the investigation indicate a negative effect of home confinement on physical activity and diet behavior with a significant increase in sitting time and an unhealthy diet, indicative of a more sedentary lifestyle.

Note: BMI: Body Mass Index; Covid-19: Corona Virus Disease 2019; F: Female; M: Male; MD: Mediterranean Diet; MedDiet: Mediterranean Diet; NI: Not Informed; Covid-19: Coronavirus Disease 2019; PREDIMED: PREvención con Dieta MEDiterránea; SARS-Cov-2: Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2.

In two studies, significant increases in cooking habits were observed, reported by 45.7% and 62.3% of those investigated [11,12]. The preparation of homemade recipes was more present in the food routine during isolation, just as there was a decrease in the proportion of participants who reported the consumption of fried foods and a decrease in the proportion of food delivery services use [8]. The most frequently used form of food purchase was supermarket shopping [8,17].

The difficulty in finding food was reported by 27.0% of the sample in the Rodríguez-Pérez *et al.* study [12]. This aspect negatively influenced consumption of fruits and vegetables, as, according to the study by Scarmozzino and Visoli [11], 33.5% of people reported reducing their consumption due to the difficulty in finding them. This aspect has also been reported as a reason for dietary changes [11].

Table 2 – Changes in eating habits due to social isolation observed in the 12 studies included in the narrative review: Florianópolis (SC), Brazil, 2020.

Aspects assessed	Variables			Score
	↔ %	↑ %	↓ %	
Quantity of food intake				
Scarmozzino and Visioli et al. [11]	47.1	52.9	-	-
Rodríguez-Pérez et al. [12]	63.7	36.3	-	-
Sidor and Rzymki et al. [14]	-	43.5	-	-
Zachary et al. [17]	61.3	38.7	-	-
Ammar et al. [19]	-	-	-	↑
Number of daily meals				
Di Renzo et al. [8]	57.8	23.5	17.5	-
Pietrobelli et al. [10]	-	-	-	↑
Zachary et al. [17]	34.7	65.3	-	-
Ammar et al. [19]	-	-	-	↑
Cooking				
Di Renzo et al. [8]	-	↑	-	-
Rodríguez-Pérez et al. [12]	50.7	45.7	3.6	-
Sidor and Rzymki et al. [14]	-	62.3	-	-
Preparation (frying)				
Rodríguez-Pérez et al. [12]	73.4	6.3	20.3	-
Acquisition (food delivery)				
Di Renzo et al. [8]	-	-	↓	-
Food availability				
Scarmozzino and Visioli et al. [11]	-	-	33.5	-
Rodríguez-Pérez et al. [12]	-	-	27.0	-
Food quality				
Gallè et al. [9]	41.9	41.0	17.1	-
Pillay et al. [18]	-	53.0	47.0	-

Note: ↔ Maintenance; ↑ Increase; ↓ Decrease.

In assessing the general quality of the diet, Gallè et al. [9] and Pillay et al. [18] found improvement in 41.0% and 53.0% of the population, respectively. The quality deterioration was reported by 17.1% and 47.0%, respectively [9,18]. In the study by Nachimuthu et al. [16], which included people with diabetes mellitus, 80% reported being regularly following a diet and workout routine during SI and 19.0% reported difficulty due to lack of resources [16].

Zachary et al. [17] evaluated behaviors related to the stimulus for food. The authors identified that the behaviors reported in the greatest proportion were the desire to eat certain foods (73%) and boredom (73%), followed by stimulation in response to sight and smell (65%), after dinner (65%), eating with friends and family (59%) and in response to stress (52.0%).

The use of food supplements as a behavior related to Covid-19 was mentioned in two studies [15,18]. Pillay et al. [18] found that 32.0% of the athletes evaluated reported using supplements during this period to improve immunity. Among these individuals, 36.0% reported the use of multivitamins, 36.0% vitamin C, 15.0% protein, 4.0% zinc, 23.0% reported other supplements and 5% provided no information [18]. In the study by Zhao et al. [15], 37.7% of the interviewees reported making intentional use of dietary supplements, Chinese herbs or specific foods due to Covid-19, including vitamin C (18.2%), probiotics (11.7%), other food supplements (8.0%) and Chinese herbs (9.6%). A few studies have also assessed the change in intake of specific food and beverage groups [8,10-15,18,19], presented in Table 3.

Table 3 – Changes in eating habits due to social isolation observed in the 12 studies included in the narrative review. Florianópolis (SC), Brazil, 2020.

Aspects assessed	Variables		
	↔ %	↑ %	↓ %
Fruits and vegetables			
Di Renzo et al. [8]	-	37.4	35.8
Scarmozzino and Visioli et al. [11]	69.2	21.2	8.7
Romeo-Arroyo et al. [13]	-	>30.0	-
Fruits and vegetables (canned)			
Scarmozzino and Visioli et al. [11]	-	0.9	-
Fish[†]			
Di Renzo et al. [8]	-	-	-
Scarmozzino and Visioli et al. [11]	64.8	8.5	13.7
Romeo-Arroyo et al. [13]	-	-	>33.0
Meat			
Pietrobelli et al. [10]	-	-	↑
Scarmozzino and Visioli et al. [11]	75.1	4.0	14.9 [‡]
Romeo-Arroyo et al. [13]	-	>20.0	-
Processed Meat			
Scarmozzino and Visioli et al. [11]	-	6.0	-
Milk/yogurt			
Scarmozzino and Visioli et al. [11]	76.3	14.3	9.4
Cheese			
Scarmozzino and Visioli et al. [11]	79.1	13.3	7.6
Pasta			
Romeo-Arroyo et al. [13]	-	-40.0	-
Olive oil			
Scarmozzino and Visioli et al. [11]	93.2	5.0	1.8
Snacks			
Scarmozzino and Visioli et al. [11]	57.6	23.5	18.9
Rodríguez-Pérez et al. [12]	46.7	37.6	15.7
Fat-food			
Rodríguez-Pérez et al. [12]	60.0	5.1	34.9
Ready meals			
Scarmozzino and Visioli et al. [11]	47.4	3.1	49.5
Junk food			
Di Renzo et al. [8]	-	25.6	29.8
Ammar et al. [19]	-	↑	-
Potato chips			
Pietrobelli et al. [10]	-	↑	-
Crackers			
Scarmozzino and Visioli et al. [11]	66.1	19.1	14.8
Sweets			
Di Renzo et al. [8]	-	-	↓
Scarmozzino and Visioli et al. [11]	44.0	42.5	13.5
Romeo-Arroyo et al. [13]	-	>50.0	-
Sugary Drinks			
Pietrobelli et al. [10]	-	↑	-
Scarmozzino and Visioli et al. [11]	72.7	5.0	22.3
Coffee/tea/infusions			
Di Renzo et al. [8]	-	↑	-
Scarmozzino and Visioli et al. [11]	58.7	29.8	11.5
Alcohol			
Di Renzo et al. [8]	-	-	↓
Scarmozzino and Visioli et al. [11]	53.1	10.1	36.8
Rodríguez-Pérez et al. [12]	32.3	10.4	57.3
Romeo-Arroyo et al. [13]	-	>20.0	-
Sidor and Rzymiski et al. [14]	77.0	14.6	-
Zhao et al. [15]	-	10.6	-
Pillay et al. [18]	-	10.0	-
Ammar et al. [19]	-	-	↓

Note: ↔ Maintenance; ↑ Increase; ↓ Decrease; [†]Fresh and canned fish; [‡]Red and processed meats.

The consumption of alcoholic beverages was assessed in eight studies [8,11-15,18,19]. Rodríguez-Pérez *et al.* [12] found a predominance in the decrease and maintenance of alcohol consumption, reported by 57.3% and 32.3% of the sample, respectively. Ammar *et al.* [19] also observed a reduction in the mean alcohol binge score (1.15 ± 0.01 to 1.08 ± 0.01) [19]. On the other hand, in the studies by Scarmozzino and Visioli [11] and Sidor and Rzymski [14], there was a higher proportion of reports indicating maintenance of the usual consumption of alcoholic beverages during the isolation period, representing 53.1% and 77.0% of the samples evaluated, respectively.

The study by Scarmozzino and Visioli [11] found that the majority of the population maintained the usual consumption of sugary drinks (juices, soft drinks, tonic, etc.) (72.7%), with 79.8% of people consuming less than once a week [11]. In contrast, in Pietrobelli *et al.* [10], the longitudinal analysis with children and adolescents identified an increase in the average daily frequency of consumption during the SI (0.90 ± 1.16) when compared to the previous period (0.40 ± 0.90) [10]. Pillay *et al.* [18] mentioned that among the athletes who reported worsening of the diet during the SI (53% of the total sample), 30.0% reported to be due to the consumption of carbonated drinks. The increase in the consumption of hot drinks (coffee, tea and infusions) was reported by more than 20% of the individuals studied by Di Renzo *et al.* [8] and was also mentioned by 29.8% of the population in the study by Scarmozzino and Visioli [11].

Maintaining the consumption of pasta, rice, bread and cereals was mentioned by more than 50% of the individuals in the studies by Romeo-Arroyo *et al.* [13]. In contrast, Di Renzo *et al.* [8] observed that 20% of the study population increased cereal consumption.

Most individuals maintained their consumption of legumes according to the study by Romeo-Arroyo *et al.* [13], but there was an increase in legumes consumption by more than 10% of the study individuals, according to Di Renzo *et al.* [8]. The prevalence of daily consumption of legumes was 70.1% according to Zhao *et al.* [15]. Although it was found that the majority of individuals maintained their consumption of fruits and/or vegetables during SI, it is highlighted that 21.2% and more than 30% of the population reported a consumption increase of these foods [11,13].

Romeo-Arroyo, *et al.* [13] highlighted that the majority of individuals maintained the consumption of meat and eggs. However, Pietrobelli *et al.* [10] observed a significant increase ($p < 0.05$) in the average consumption of red meat in children and adolescents as compared to the previous period (1.80 ± 1.53 servings/day) and during the SI (3.46 ± 2.45 servings/day) [10]. Still, among those who mentioned worsening of the diet in the study by Pillay *et al.* [18], 15% of the athletes reported that their response was on account of the excess consumption of red meat.

Di Renzo *et al.* [8] highlighted an increase in the consumption of white meat (not including fish) in more than 10% of people. A decrease in fish consumption was found in several studies: Di Renzo *et al.* [8] (reduction in more than 20% of individuals), Romeo-Arroyo *et al.* [13] (reduction in more than 33.0% of the population) and Scarmozzino and Visioli [11]. In the latter, the authors found that 64.8% of individuals consumed fresh and canned fish as usual, 8.5% increased and 13.7% reduced consumption. In addition, 13.0% of people were consuming less fresh fish and more canned fish [11].

The change in the consumption of milk and dairy products and cheese was evaluated only by Scarmozzino and Visioli [11]. The population studied by them reported usual consumption for these food groups, representing 76.3% for reports of consumption of milk and dairy products and 19.1% for cheese consumption. [11].

Snacks and fast foods showed consumption similar to the period before social isolation, representing 46.7% and 57.6% for snacks, and 60% for fast-foods [11,12]. Additionally, Scarmozzino and Visioli [11]

The consumption of alcoholic beverages was assessed in eight studies [8,11-15,18,19]. Rodríguez-Pérez *et al.* [12] found a predominance in the decrease and maintenance of alcohol consumption, reported by 57.3% and 32.3% of the sample, respectively. Ammar *et al.* [19] also observed a reduction in the mean alcohol binge score (1.15 ± 0.01 to 1.08 ± 0.01) [19]. On the other hand, in the studies by Scarmozzino and Visioli [11] and Sidor and Rzymiski [14], there was a higher proportion of reports indicating maintenance of the usual consumption of alcoholic beverages during the isolation period, representing 53.1% and 77.0% of the samples evaluated, respectively.

The study by Scarmozzino and Visioli [11] found that the majority of the population maintained the usual consumption of sugary drinks (juices, soft drinks, tonic, etc.) (72.7%), with 79.8% of people consuming less than once a week [11]. In contrast, in Pietrobelli *et al.* [10], the longitudinal analysis with children and adolescents identified an increase in the average daily frequency of consumption during the SI (0.90 ± 1.16) when compared to the previous period (0.40 ± 0.90) [10]. Pillay *et al.* [18] mentioned that among the athletes who reported worsening of the diet during the SI (53% of the total sample), 30.0% reported to be due to the consumption of carbonated drinks. The increase in the consumption of hot drinks (coffee, tea and infusions) was reported by more than 20% of the individuals studied by Di Renzo *et al.* [8] and was also mentioned by 29.8% of the population in the study by Scarmozzino and Visioli [11].

Maintaining the consumption of pasta, rice, bread and cereals was mentioned by more than 50% of the individuals in the studies by Romeo-Arroyo *et al.* [13]. In contrast, Di Renzo *et al.* [8] observed that 20% of the study population increased cereal consumption.

Most individuals maintained their consumption of legumes according to the study by Romeo-Arroyo *et al.* [13], but there was an increase in legumes consumption by more than 10% of the study individuals, according to Di Renzo *et al.* [8]. The prevalence of daily consumption of legumes was 70.1% according to Zhao *et al.* [15]. Although it was found that the majority of individuals maintained their consumption of fruits and/or vegetables during SI, it is highlighted that 21.2% and more than 30% of the population reported a consumption increase of these foods [11,13].

Romeo-Arroyo, *et al.* [13] highlighted that the majority of individuals maintained the consumption of meat and eggs. However, Pietrobelli *et al.* [10] observed a significant increase ($p < 0.05$) in the average consumption of red meat in children and adolescents as compared to the previous period (1.80 ± 1.53 servings/day) and during the SI (3.46 ± 2.45 servings/day) [10]. Still, among those who mentioned worsening of the diet in the study by Pillay *et al.* [18], 15% of the athletes reported that their response was on account of the excess consumption of red meat.

Di Renzo *et al.* [8] highlighted an increase in the consumption of white meat (not including fish) in more than 10% of people. A decrease in fish consumption was found in several studies: Di Renzo *et al.* [8] (reduction in more than 20% of individuals), Romeo-Arroyo *et al.* [13] (reduction in more than 33.0% of the population) and Scarmozzino and Visioli [11]. In the latter, the authors found that 64.8% of individuals consumed fresh and canned fish as usual, 8.5% increased and 13.7% reduced consumption. In addition, 13.0% of people were consuming less fresh fish and more canned fish [11].

The change in the consumption of milk and dairy products and cheese was evaluated only by Scarmozzino and Visioli [11]. The population studied by them reported usual consumption for these food groups, representing 76.3% for reports of consumption of milk and dairy products and 19.1% for cheese consumption. [11].

Snacks and fast foods showed consumption similar to the period before social isolation, representing 46.7% and 57,6% for snacks, and 60% for fast-foods [11,12]. Additionally, Scarmozzino and Visioli [11]

evaluated the change in the consumption of ready meals and found a higher proportion of reports of maintenance or decrease in consumption, with values of 47.4% and 49.5%, respectively.

In the longitudinal study by Pietrobelli *et al.* [10], children and adolescents reported a significant increase in the consumption of daily servings of potato chips with an average of 0.07 ± 0.24 to 0.61 ± 0.83 . In the study by Ammar *et al.* [19] the average score of frequency of junk food consumption increased significantly during the SI, from 2.18 ± 0.02 to 2.27 ± 0.03 . However, in the study by Di Renzo *et al.* [8] the proportion of increase and decrease reports on the consumption of these foods was similar in the evaluated population, representing 25.6% and 29.8%, respectively.

Scarmozzino and Visoli [11] observed in the studied population a greater predominance of usual consumption of cookies (66.1%). Usual consumption of sweets was reported in 44.0% and the authors observed an increase in 42.5% of the population for this food [11]. Romeo-Arroyo *et al.* [13] found similar values regarding the increase in the consumption of sweets in more than 50% of the individuals assessed.

DISCUSSION

This review included studies that investigated changes in consumption and/or eating habits in times of SI due to Covid-19. We found that in general people maintained the usual diet, although some studies have also found favorable and/or unfavorable changes in the diet.

As favorable changes in eating habits, we can highlight the increase in the habit of cooking and the decrease in the preparation of fried foods. Changes in these aspects may be related to the greater time availability for preparing meals. In a survey of university students ($n=350$), 51% reported that time is an important factor to have a healthy diet, and having time to cook was referred to as being very (47%) and extremely (29%) important for this practice [20].

The increase in the consumption of fruits and vegetables, as well as the greater adherence to the Mediterranean diet, can be acknowledged as a positive change. This observation is in line with the publication of the WHO guidelines on food and nutrition for the isolation period. In this guide, WHO refers to fruits and vegetables as the best food to be consumed in the isolation period [21]. In addition, fruits and vegetables are sources of essential micronutrients for the immune system, mainly vitamins A, C, D, E, B2, B6 and B12, folic acid, iron, selenium and zinc [22]. Another nutrient that favors the immune function and has an anti-inflammatory characteristic is omega-3 fatty acid, found in fish [23]. However, in our study, we identified a decrease in the consumption of this food, which may suggest a difficulty in the ability to prepare this type of food or in the reduction of the purchase at specific places where fish is sold [24].

Among the diet changes considered negative for health, we can mention increase in the consumption of foods with high energy density, high concentration of sugar and fat (sweets, sugary drinks, snacks and sauces), also called comfort foods. The increase in consumption of these foods may be due to the increase in the levels of anxiety and stress and is related with negative health outcomes [25,26].

The results observed in only one study with obese children and adolescents indicate unfavorable changes in the diet, such as an increase in the intake of sugary drinks and potato chips. The habitual consumption of these foods is associated with an increased risk of overweight and obesity [27]. It is noteworthy that the behaviors and habits acquired in this phase of life tend to be perpetuated in adult life, an aspect of great concern in a scenario of continuity of measures of social isolation for an indefinite period [28]. Thus, there is a need for further studies in this population to target interventions during this period.

Although the aim of this review was not the search for articles that exclusively evaluated alcohol consumption during the pandemic, the studies included indicated greater proportions of reduction and maintenance of alcohol consumption. However, it is known that alcohol consumption during the pandemic can represent an important public health problem [29]. During social isolation related to Covid-19, individuals may experience greater anxiety and depressive symptoms and evidence suggests that psychological suffering related to Covid-19 is associated with increased alcohol consumption [30,31]. A study in Poland found that 17.4% of the sample reported a decrease in the consumption of alcoholic beverages due to the pandemic, 13.8% an increased consumption and about 41.1% did not report changes [32].

The decrease in alcohol consumption was observed concomitantly with the increase in the use of coffee/tea/infusions. One hypothesis is that staying at home without contact with other people has influenced the pattern of drink consumed, since alcoholic beverages are related to the socialization process, as a set of strategies that facilitate the coexistence between people, especially young people [33].

We observed that the use of dietary supplements was a strategy used during SI. Some authors and even social media professionals have recommended the use of supplements to enhance immunity [34,35]. Easy access to information may have favored the adoption of this behavior; however supplementation without the guidance of a trained professional is not advisable.

There was an increase in the number of meals among children and adolescents [10]. A study, carried out not in connection with the pandemic, with a population in the same age group, found that a greater number of meals at home may be associated with better quality of the diet and lower intake of saturated fat [36]. This behavior was also observed in studies with a predominantly adult sample [8,17,19]. However, in the SI situation, it is not possible to infer that the increase in the number of meals can be beneficial for the diet, since it can be associated with the consumption of foods considered comfort food [25].

Finally, we highlight that according to the studies included in this review, it is not possible to infer whether food changes differ between countries, since the studies present different recruitment methodologies and data collection on food consumption, as well as the variability of the groups and types of foods assessed. Still, the method of data collection (online questionnaire), necessary due to social isolation, can be an important factor of sample selection bias, including populations with higher education and income, as well as younger populations, depending on the availability and familiarity with digital technologies. Most of the studies found so far have occurred in countries with a high Human Development Index (HDI) (n=8), with limited results in developing countries and no studies in low HDI countries. [37]. We emphasize that Low and Middle-Income (LMIC) countries can suffer an even greater (or different) impact in the isolation process.

The potentialities of this study include: the current and relevant subject when covering this pandemic period and the methodological rigor in the stages of search, selection and data extraction, according to the recommendations of Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis (PRISMA). As limitations, there is the time limit considering the continuity of the pandemic.

We suggest that new studies be carried out in different countries, age groups and economic levels. The studies should also focus on the impact of diet changes in times of isolation on future outcomes, with follow-up studies. We emphasize the importance of developing and validating self-applicable online tools that can reach different population groups, thus providing valid data for assessing food consumption in similar periods in the future. Finally, we propose to continue the study of this topic, with a systematic review with or without meta-analysis.

CONCLUSION

Social isolation can impact changes in the eating habits of different countries' populations. There was an increase in the report of the cooking habits and consumption of fruits and vegetables. On the other hand, a decrease of fish consumption and an increase in comfort foods was reported. The decrease in the consumption of alcoholic beverages should be viewed with caution, since the present review was not limited to articles that exclusively evaluated their consumption. It is suggested that further studies be carried out in different socioeconomic and demographic contexts.

ACKNOWLEDGMENTS

We are grateful to the *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior* (CAPES, Coordination of Superior Level Staff Improvement) for their support.

CONTRIBUTORS

LH MATSUO, C TURECK, and LP LIMA contributed to the conception and design of the study, search, collection, analysis and interpretation of data, writing of the manuscript and final version approval. PF HINNIG, EBSM TRINDADE, and FAG VASCONCELOS contributed to the conception and design of the study, analysis and interpretation of data, review and approval of the final version of the article.

REFERENCES

1. World Health Organization. WHO announces COVID-19 outbreak a pandemic 2020. Geneva: Organization; 2020 [cited 2020 Aug 2]. Available from: <https://www.euro.who.int/en/health-topics/health-emergencies/coronavirus-covid-19/news/news/2020/3/who-announces-covid-19-outbreak-a-pandemic>
2. Guo Y-R, Cao Q-D, Hong Z-S, Tan Y-Y, Chen S-D, Jin H-J, et al. The origin, transmission and clinical therapies on coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak: an update on the status. *Mil Med Res.* 2020;7:11. <https://doi.org/10.1186/s40779-020-00240-0>
3. World Health Organization. Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard 2020. Geneva: Organization; 2020 [cited 2020 Aug 2]. Available from: <https://covid19.who.int/>
4. Ministério da Saúde (Brasil). Medidas não farmacológicas 2020. Brasília: Ministério; 2020 [citado 2 Ago 2020]. Disponível em: <https://coronavirus.saude.gov.br/medidas-nao-farmacologicas>
5. Garcia LP, Duarte E. Intervenções não farmacológicas para o enfrentamento à epidemia da COVID-19 no Brasil. *Epidemiol Serv Saúde.* 2020;29:e2020222. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742020000200009>
6. Kanter R, Boza S. Strengthening local food systems in times of concomitant global crises: reflections from Chile. *Am J Public Health.* 2020;110:971-3. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2020.305711>
7. Muscogiuri G, Barrea L, Savastano S, Colao A. Nutritional recommendations for CoVID-19 quarantine. *Eur J Clin Nutr.* 2020;74:850-1. <https://doi.org/10.1038/s41430-020-0635-2>
8. Di Renzo L, Gualtieri P, Pivari F, Soldati L, Attinà A, Cinelli G, et al. Eating habits and lifestyle changes during COVID-19 lockdown: an Italian survey. *J Transl Med.* 2020;18:229. <https://doi.org/10.1186/s12967-020-02399-5>
9. Gallè F, Sabella EA, Da Molin G, De Giglio O, Caggiano G, Di Onofrio V, et al. Understanding knowledge and behaviors related to CoViD-19 epidemic in Italian undergraduate students: the EPICO study. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(10):3481. <https://doi.org/10.3390/ijerph17103481>
10. Pietrobelli A, Pecoraro L, Ferruzzi A, Heo M, Faith M, Zoller T, et al. Effects of covid-19 lockdown on lifestyle behaviors in children with obesity living in Verona, Italy: a longitudinal study. *Obesity.* 2020;28:1382-5. <https://doi.org/10.1002/oby.22861>

11. Scarmozzino F, Visioli F. Covid-19 and the subsequent lockdown modified dietary habits of almost half the population in an Italian sample. *Foods (Basel, Switzerland)*. 2020;9(5):675. <https://doi.org/10.3390/foods9050675>
12. Rodríguez-Pérez C, Molina-Montes E, Verardo V, Artacho R, García-Villanova B, Guerra-Hernández EJ, et al. Changes in dietary behaviours during the COVID-19 outbreak confinement in the Spanish COVIDiet study. *Nutrients*. 2020;12(6):1730. <https://doi.org/10.3390/nu12061730>
13. Romeo-Arroyo E, Mora M, Vázquez-Araújo L. Consumer behavior in confinement times: food choice and cooking attitudes in Spain. *Int J Gastron Food Sci*. 2020;21:100226. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2020.100226>
14. Sidor A, Rzymiski P. Dietary choices and habits during COVID-19 lockdown: experience from Poland. *Nutrients*. 2020;12(6):1657. <https://doi.org/10.3390/nu12061657>
15. Zhao A, Li Z, Ke Y, Huo S, Ma Y, Zhang Y, et al. Dietary diversity among Chinese residents during the COVID-19 outbreak and its associated factors. *Nutrients*. 2020;12(6):1699. <https://doi.org/10.3390/nu12061699>
16. Nachimuthu S, Vijayalakshmi R, Sudha M, Viswanathan V. Coping with diabetes during the COVID-19 lockdown in India: results of an online pilot survey. *Diabetes Metab Syndr Clin Res Rev*. 2020;14:579-82. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.04.053>
17. Zachary Z, Brianna F, Brianna L, Garrett P, Jade W, Alyssa D, et al. Self-quarantine and weight gain related risk factors during the COVID-19 pandemic. *Obes Res Clin Pract*. 2020;14(3):210-6. <https://doi.org/10.1016/j.orcp.2020.05.004>
18. Pillay L, Janse van Rensburg DCC, Jansen van Rensburg A, Ramagole DA, Holtzhausen L, Dijkstra HP, et al. Nowhere to hide: the significant impact of coronavirus disease 2019 (COVID-19) measures on elite and semi-elite South African athletes. *J Sci Med Sport*. 2020;23:670-9. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2020.05.016>
19. Ammar A, Brach M, Trabelsi K, Chtourou H, Boukhris O, Masmoudi L, et al. Effects of COVID-19 home confinement on eating behaviour and physical activity: results of the ECLB-COVID19 international online survey. *Nutrients*. 2020;12:1-13. <https://doi.org/10.3390/nu12061583>
20. Maia RP, Recine E. Valores e práticas sobre alimentação de estudantes da universidade de Brasília. *Demetra Aliment Nutr Saúde*. 2015;10:3-25. <https://doi.org/10.12957/demetra.2014.14215>
21. World Health Organization. Food and nutrition tips during self-quarantine 2020. Geneva: Organization; 2020 [cited 2020 July 30]. Available from: <https://www.euro.who.int/en/health-topics/health-emergencies/coronavirus-covid-19/technical-guidance/food-and-nutrition-tips-during-self-quarantine>
22. Maggini S, Pierre A, Calder PC. Immune function and micronutrient requirements change over the life course. *Nutrients*. 2018;10(10):1531. <https://doi.org/10.3390/nu10101531>
23. Saini RK, Keum Y-S. Omega-3 and omega-6 polyunsaturated fatty acids: dietary sources, metabolism, and significance: a review. *Life Sci*. 2018;203:255-67. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2018.04.049>
24. Lopes IG, Oliveira RG, Ramos FM. Perfil do consumo de peixes pela população brasileira. *Biota Amaz*. 2016;6:62-5. <https://doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v6n2p62-65>
25. Leng G, Adan RAH, Belot M, Brunstrom JM, Graaf K, Dickson SL, et al. The determinants of food choice. *Proc Nutr Soc*. 2017;76:316-27. <https://doi.org/10.1017/S002966511600286X>
26. Payab M, Kelishadi R, Qorbani M, Motlagh ME, Ranjbar SH, Ardalan G, et al. Association of junk food consumption with high blood pressure and obesity in Iranian children and adolescents: the CASPIAN-IV study. *J Pediatr (Rio J)*. 2015;91:196-205. <https://doi.org/10.1016/j.jped.2014.07.006>
27. Costa CS, Del-Ponte B, Assunção MCF, Santos IS. Consumption of ultra-processed foods and body fat during childhood and adolescence: a systematic review. *Public Health Nutr*. 2018;21:148-59. <https://doi.org/10.1017/S1368980017001331>
28. Llewellyn A, Simmonds M, Owen CG, Woolacott N. Childhood obesity as a predictor of morbidity in adulthood: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev*. 2016;17:56-67. <https://doi.org/10.1111/obr.12316>
29. Clay JM, Parker MO. Alcohol use and misuse during the COVID-19 pandemic: a potential public health crisis? *Lancet Public Health*. 2020;5(5):e259. [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(20\)30088-8](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(20)30088-8)
30. Brooks SK, Webster RK, Smith LE, Woodland L, Wessely S, Greenberg N, et al. The psychological impact of quarantine and how to reduce it: rapid review of the evidence. *Lancet*. 2020;395:912-20. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30460-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30460-8)
31. Rodríguez LM, Litt DM, Stewart SH. Drinking to cope with the pandemic: the unique associations of COVID-19-related perceived threat and psychological distress to drinking behaviors in American men and women. *Addict Behav*. 2020;110:106532. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2020.106532>

32. Chodkiewicz J, Talarowska M, Miniszewska J, Nawrocka N, Bilinski P. Alcohol consumption reported during the COVID-19 pandemic: the initial stage. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17:4677. <https://doi.org/10.3390/ijerph17134677>
33. Rosa LFA, Nascimento ARA. Representações sociais de bebida alcoólica para homens universitários. *Arq Bras Psicol*. 2015;67:3-19.
34. Richards G, Mer M, Schleicher G, Stacey S. COVID-19 and the rationale for pharmacotherapy: a South African perspective. *Wits J Clin Med*. 2020;2:11-8. <https://doi.org/10.18772/26180197.2020.v2n5la2>
35. Jukic I, Calleja-Gonzalez J, Cos F, Cuzzolin F, Olmo J, Terrados N, *et al.* Strategies and solutions for team sports athletes in isolation due to COVID-19. *Sports*. 2020;8(4):56. <https://doi.org/10.3390/sports8040056>
36. Prado BG, Hinrig PF, Tanaka LF, Latorre MRDO. Qualidade da dieta de escolares de 7 a 10 anos do município de São Paulo: associação com o número e os locais de refeições. *Rev Nutr*. 2015;28(6):607-18. <https://doi.org/10.1590/1415-52732015000600004>
37. United Nations Development Programme. Human development report 2019. New York; 2019 [cited 2020 July 30]:352. Available from: <http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr2019.pdf>

Received: August 10, 2020
Final version: October 10, 2020
Approved: November 27, 2020

**ANEXO A – Questionário do adolescente, referente ao bloco sobre aspectos
sociodemográficos**



QUESTIONÁRIO DO ADOLESCENTE

ERICA
Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes

Bloco 1: Aspectos Sócio-Demográficos

1. Qual é o seu sexo?

1. Feminino 2. Masculino

2. Qual é a sua cor ou raça?

1. Branca
2. Negra / Preta
3. Parda / mulata / morena / mestiça / cabocla / cafuza / mameluca
4. Amarela (oriental)
5. Indígena
77. Não sei / prefiro não responder

3. Qual é a sua idade? anos

4. Você mora com sua mãe?

1. Sim 2. Não

5. Você mora com seu pai?

1. Sim 2. Não

6. Qual é a escolaridade de sua mãe?

1. Analfabeta/menos de 1 ano de instrução
2. 1 a 3 anos do Ensino Fundamental (Primeiro Grau)
3. 4 a 7 anos de Ensino Fundamental (Primeiro Grau)
4. Ensino Fundamental (Primeiro Grau) completo
5. Ensino Médio (Segundo grau) incompleto
6. Ensino Médio (Segundo grau) completo
7. Superior incompleto
8. Superior completo
77. Não sei/não lembro/prefiro não responder

7. Quantos cômodos têm sua residência? (considere quartos, salas, cozinha)

cômodos

8. Contando com você, quantas pessoas moram na sua residência (casa ou apartamento)? pessoas

9. Contando com você, quantas pessoas dormem no mesmo quarto ou cômodo que você?

pessoas

10. Na residência em que você mora, há quantas televisões?

- 0. nenhuma
- 1. uma
- 2. duas
- 3. três
- 4. quatro ou mais
- 77. Não sei / não lembro / prefiro não responder

11. Na residência em que você mora, há quantos rádios (inclusive integrado a outro aparelho)?

- 0. nenhum
- 1. um
- 2. dois
- 3. três
- 4. quatro ou mais
- 77. Não sei / não lembro / prefiro não responder

12. Na residência em que você mora, há quantos banheiros?

- 0. nenhum
- 1. um
- 2. dois
- 3. três
- 4. quatro ou mais
- 77. Não sei / não lembro / prefiro não responder

13. Na residência em que você mora, há quantos automóveis / carro para uso pessoal ou da família (não considerar taxis, vans ou caminhonetes usadas para fretes, ou qualquer veículo usado para atividade profissional)?

- 0. nenhum
- 1. um
- 2. dois
- 3. três
- 4. quatro ou mais
- 77. Não sei / não lembro / prefiro não responder

14. Na residência em que você mora, há quantas(os) empregadas(os) domésticas(os) mensalistas, quer dizer, que trabalham em sua casa de modo permanente por cinco ou mais dias por semana, incluindo babás, motoristas, cozinheiras, etc?

- 0. nenhum(a)
- 1. um(a)
- 2. dois (duas)
- 3. três
- 4. quatro ou mais
- 77. Não sei / não lembro / prefiro não responder

15. Na casa em que você mora, há quantas máquinas de lavar roupa?

- 0. nenhuma
- 1. uma
- 2. duas
- 3. três
- 4. quatro ou mais
- 77. Não sei / não lembro / prefiro não responder

16. Na residência em que você mora, há quantos videocassetes/aparelhos de DVD?

- 0. nenhum
- 1. um
- 2. dois
- 3. três
- 4. quatro ou mais
- 77. Não sei / não lembro / prefiro não responder

17. Na residência em que você mora, há quantas geladeiras?

- 0. nenhuma
- 1. uma
- 2. duas
- 3. três
- 4. quatro ou mais
- 77. Não sei / não lembro / prefiro não responder

18. Na residência em que você mora, há quantos *freezers*? (considerar aparelho independente ou 2ª porta externa da geladeira duplex)

- 0. nenhum
- 1. um
- 2. dois
- 3. três
- 4. quatro ou mais
- 77. Não sei / não lembro / prefiro não responder

19. Na residência em que você mora, há quantas motocicletas/moto (para uso pessoal ou da família)?

- 0. nenhuma
- 1. uma
- 2. duas
- 3. três
- 4. quatro ou mais
- 77. Não sei / não lembro / prefiro não responder

20. Na residência em que você mora, tem computador?

- 0. Não
- 1. Sim, com acesso a Internet
- 2. Sim, sem acesso a Internet

21. Quem você considera o(a) chefe da sua família?

- 1. Meu pai (seguir para 22.A)
- 2. Minha mãe (seguir para Bloco 2)
- 3. Outra pessoa (seguir para 22.B)
- 77. Não sei / prefiro não responder (seguir para Bloco 2)

[Aqui o PDA deverá encaminhar a tela para a pergunta correspondente à opção assinalada, na questão anterior. No caso da mãe, a escolaridade já foi avaliada]

22. A. Qual é a escolaridade do seu pai?

- 1. Analfabeto/menos de 1 ano de instrução
- 2. 1 a 3 anos do Ensino Fundamental (Primeiro Grau)
- 3. 4 a 7 anos de Ensino Fundamental (Primeiro Grau)
- 4. Ensino Fundamental (Primeiro Grau) completo
- 5. Ensino Médio (Segundo grau) incompleto
- 6. Ensino Médio (Segundo grau) completo
- 7. Superior incompleto
- 8. Superior completo
- 77. Não sei/não lembro/prefiro não responder

22. B. Qual é a escolaridade do chefe de sua família?

- 1. Analfabeto/menos de 1 ano de instrução
- 2. 1 a 3 anos do Ensino Fundamental (Primeiro Grau)
- 3. 4 a 7 anos de Ensino Fundamental (Primeiro Grau)
- 4. Ensino Fundamental (Primeiro Grau) completo

5. Ensino Médio (Segundo grau) incompleto
6. Ensino Médio (Segundo grau) completo
7. Superior incompleto
8. Superior completo
- 77 Não sei/não lembro/prefiro não responde

ANEXO B – Aprovação deste projeto complementar pelo ERICA Central

FICHA DE SOLICITAÇÃO DO BANCO DE DADOS DO ERICA

Identificação e informação do projeto

Nome:	Camila Tureck		
E-mail:	camilaatureck@gmail.com		
Telefone: (DDD)+ nº	(47) 988688548	Ramal: -	Celular: (DDD)+ nº (47) 988688548
Instituição:	Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)		
Função:	<input type="checkbox"/> Professor <input checked="" type="checkbox"/> Aluno de mestrado <input type="checkbox"/> Aluno de doutorado <input type="checkbox"/> Outro: _____		
Nº de Protocolo do Projeto	1584973045	Nº de Identificação do Projeto	215
Título do projeto:	Associação entre síndrome metabólica e ingestão de ácidos graxos ômega-3 e ômega-6 por adolescentes brasileiros de 12 a 17 anos de idade		

Solicitação dos dados

ABRANGÊNCIA GEOGRÁFICA

ATENÇÃO: Os dados do ERICA são derivados da aplicação de um plano amostral complexo, que compreende estratificação e conglomeração em seus estágios de seleção. Os pesos naturais levam em consideração as probabilidades de seleção dos indivíduos, enquanto que os pesos pós-estratificados calibram a amostra de modo a refletir a distribuição da população de estudantes por sexo e idade em cada um dos estratos formados pelas capitais e regiões do Brasil. Vale lembrar que só é possível fazer inferência para os conjuntos de adolescentes que frequentam as escolas de municípios de mais de 100 mil habitantes no nível das capitais, das regiões geoeconômicas ou nacional. No caso das variáveis obtidas pelas dosagens do sangue a inferência se refere apenas aos estudantes do turno da manhã.

Assinale a(s) opção(ões) de abrangência geográfica desejada de acordo com o seu projeto.

Nacional	<input checked="" type="checkbox"/> Brasil	<input type="checkbox"/> Capitais das 27 UF	
	<input type="checkbox"/> Região Norte	<input type="checkbox"/> Região Nordeste	<input type="checkbox"/> Região Centro-Oeste
Regiões do Brasil	<input type="checkbox"/> Região Sudeste	<input type="checkbox"/> Região Sul	
	<input type="checkbox"/> Capitais da Região Norte	<input type="checkbox"/> Capitais da Região Nordeste	<input type="checkbox"/> Capitais da Região Centro-Oeste
Capitais das Regiões	<input type="checkbox"/> Capitais da Região Sudeste	<input type="checkbox"/> Capitais da Região Sul	
	<input type="checkbox"/> Belém – PA	<input type="checkbox"/> Boa Vista – RR	<input type="checkbox"/> Macapá – AP
Capitais	<input type="checkbox"/> Manaus – AM	<input type="checkbox"/> Palmas – TO	<input type="checkbox"/> Porto Velho – RO
	<input type="checkbox"/> Rio Branco – AC		
	<input type="checkbox"/> Aracaju – SE	<input type="checkbox"/> Fortaleza – CE	<input type="checkbox"/> João Pessoa – PB
	<input type="checkbox"/> Maceió – AL	<input type="checkbox"/> Natal – RN	<input type="checkbox"/> Recife – PE
	<input type="checkbox"/> Salvador – BA	<input type="checkbox"/> São Luís – MA	<input type="checkbox"/> Teresina – PI

<input type="checkbox"/> Brasília – DF	<input type="checkbox"/> Campo Grande – MS	<input type="checkbox"/> Cuiabá – MT
<input type="checkbox"/> Goiânia – GO		
<input type="checkbox"/> Belo Horizonte – MG	<input type="checkbox"/> Rio de Janeiro – RJ	<input type="checkbox"/> São Paulo – SP
<input type="checkbox"/> Vitória – ES		
<input type="checkbox"/> Curitiba – PR	<input type="checkbox"/> Florianópolis – SC	<input type="checkbox"/> Porto Alegre – RS

VARIÁVEIS

ATENÇÃO: O ERICA gera subamostras de acordo com a completude de preenchimento das informações desejadas. Assim, existe uma subamostra referente ao pda completo, às combinações pda e sangue, pda e recordatório, pda e antropometria, pda, antropometria e recordatório, e pda, antropometria e pressão arterial, e, por fim, uma subamostra com todas as informações obtidas em cada segmento da pesquisa. Para cada uma destas subamostras foi criado o arquivo com os pesos naturais correspondentes.

Deste modo, um subconjunto de dados é formado pela combinação de cada bloco de informação: pda; antropometria; pressão arterial; sangue e recordatório. Os critérios para considerar cada bloco como completo foram:

- **PDA:** todas as informações do *questionário do aluno* preenchida, independente do tanner e questionário do responsável.
- **Antropometria:** *peso e estatura* preenchidos, independente da circunferência de cintura.
- **Pressão Arterial:** *mínimo uma aferição de PA válida* entre as três previstas.
- **Sangue:** Realização de *no mínimo um exame* entre os seis previstos (triglicérides e/ou colesterol total e/ou HDL e/ou glicemia e/ou insulina e/ou hemoglobina glicada).
- **Recordatório:** preenchimento do recordatório de 24 horas válido.

Portanto, os pesos naturais são diferentes para cada subamostra de dados, enquanto que os pesos pós-estratificação só diferem quando o subconjunto incluir variáveis do sangue, uma vez que estes só se referem aos estudantes da manhã. Portanto, recorda-se mais uma vez que os blocos que incluem as variáveis do sangue só podem ser utilizados para inferência a respeito dos escolares do turno da manhã, de acordo com a abrangência geográfica selecionada.

Assinale as variáveis que estão contempladas no seu projeto.

ATENÇÃO: O banco de dados será entregue sem as informações do código original do aluno no ERICA, nome do aluno e nome da escola.

Variáveis permanentes, incluídas no banco, independente do projeto	Estrato geográfico	Rede da escola (Federal / Estadual / Municipal / Privada)
	Região	Turno da turma
<input type="checkbox"/> 1. PDA	UF	Nº de identificação do aluno
	Município	Sexo
	Região da escola (Rural / Urbana)	Idade
	Tipo de escola (Pública/ Privada)	
	<input type="checkbox"/> Bloco 1 - Aspectos Sociodemográficos (cor de pele, moradia, bens de consumo e escolaridade)	
	<input type="checkbox"/> Bloco 2: Trabalho	
<input type="checkbox"/> Bloco 3: Atividade Física		
<input type="checkbox"/> Bloco 4: Alimentação		
<input type="checkbox"/> Bloco 5: Tabagismo		
<input type="checkbox"/> Bloco 6: Uso de Bebidas Alcoólicas		

SOLICITAÇÃO ESPECIAL		
<input checked="" type="checkbox"/> Bancos complementares	<input type="checkbox"/> Questionário do responsável	
	<input type="checkbox"/> Questionário da escola	<input type="checkbox"/> Banco vinculado ao número de identificação do aluno, segundo a escola a que pertence
		<input type="checkbox"/> Banco à parte, contendo a escola como unidade primária, sem estar vinculado ao aluno
	<input checked="" type="checkbox"/> Recordatório com alimentos Obs1: A formatação deste banco apresenta cada alimento e suas respectivas preparações e quantificações em cada linha por aluno. Obs2: Este banco será disponibilizado à parte, contendo todos os alimentos consumidos por cada aluno que tiveram o recordatório válido e responderam o questionário do aluno completamente, conforme a abrangência geográfica selecionada à cima.	
Justificativa do uso de algum banco complementar: O projeto verificará os alimentos que mais contribuirão para a ingestão de ômega-3 e ômega-6 pelos adolescentes brasileiros de 12 a 17 anos de idade.		
Solicitação extra (variáveis não listadas nesta ficha). Justifique:		
PROGRAMA ESTATÍSTICO		
ATENÇÃO: O ERICA é um estudo seccional com delineamento amostral com seleção em três estágios em 32 estratos geográficos (27 capitais e cinco conjuntos com os demais municípios de mais de 100 mil habitantes de cada macrorregião do país). No primeiro estágio foram selecionadas 1.251 escolas com probabilidades proporcionais ao tamanho. Em cada escola foram selecionadas três combinações de turno (manhã e da tarde) e ano (série), e em cada uma destas combinações foi selecionada uma turma. Todos os alunos elegíveis das turmas selecionadas foram sujeitos da pesquisa, isto é, unidades finais de amostragem. Os pesos amostrais do desenho foram calculados pelo produto dos inversos das probabilidades de inclusão em cada estágio da amostra (pesos naturais) e foram calibrados considerando as projeções do número de adolescentes matriculados em escolas localizadas nos estratos geográficos considerados por sexo e idade (pesos de pós-estratificação). Contudo, para que estes pesos reflitam a probabilidade de seleção e a distribuição da população de escolares por sexo e idade é necessário que o programa de análise estatística seja capaz de gerar as estimativas ponderadas baseado em rotinas especiais para amostras complexas, inclusive de calibração por pós-estratificação. A coordenação central, após algumas revisões e consultorias, recomenda fortemente o uso dos programas Stata (versões 12 ou superior) ou R justamente por demonstrarem capacidade de gerar estimativas complexas e calibradas, de acordo com o projeto do ERICA. Será fornecido um roteiro sumário para análises complexas junto com o banco de dados.		
Formato (extensão) do banco de dados	<input checked="" type="checkbox"/> Stata(.dta)	<input type="checkbox"/> R(.dta)

Declaro que todas as informações solicitadas serão utilizadas exclusivamente para o meu projeto submetido ao ERICA. Fui alertado e concordo com todas as recomendações prestadas neste documento.

Florianópolis, 04 de dezembro de 2019.



Assinatura do pesquisador



Assinatura do Orientador

	
Recebido em: 04/12/2019	Liberado em: 25/03/2020
Abrangência geográfica: Brasil	
Subconjunto de dados:	
<input checked="" type="checkbox"/> 1. PDA <input checked="" type="checkbox"/> 2. Antropometria <input checked="" type="checkbox"/> 3. PA <input checked="" type="checkbox"/> 4. Sangue <input checked="" type="checkbox"/> 5. Recordatório	
Variável: tudo_completo	
Obs.: - Foram incluídos os nutrientes do 2º recordatório (subamostra). - Enviado banco adicional com informação de cada alimento consumido por linha	
Nome do banco:	
Erica215	
 Responsável	

NOTA TÉCNICA:

1 – Caso pretenda trabalhar com as variáveis do bloco de atividade física, álcool, transtorno mental comum ou sono, recomenda-se aplicar as correções e atualizações a partir dos arquivos enviados em anexo ao banco de dados. Essas variáveis foram utilizadas nas publicações do editorial da Revista de Saúde Pública com os principais resultados do ERICA. Ver recomendações para a execução do do-file para criar as novas variáveis e o dicionário destas variáveis criadas dentro da pasta **IMPORTANTE**.

2 – O banco com os nutrientes está sendo viabilizado com as variáveis do 1º recordatório terminadas em 1 e as do 2º (caso tenha sido realizado pelo aluno, pois ficou restrito apenas a uma subamostra) terminadas em 2, agregada às demais informações solicitadas do adolescente, de modo a apresentar cada aluno por linha.

3- Detalhes sobre a composição e as análises apropriadas que envolvem as variáveis do banco do recordatório, considerando o delineamento amostral do ERICA, estão disponibilizados no documento “**NOTA TÉCNICA_RECORDATÓRIO.pdf**”, em conjunto com os arquivos enviados com os bancos de dados. Recomendo entrar em contato, em caso de dúvidas, com a nossa colaboradora Amanda de Moura Souza (amandamoura@msn.com), nutricionista que está trabalhando avaliando o banco de consumo alimentar.

4- O banco do recordatório com alimentos está sendo disponibilizado em um outro banco de dados, separadamente das demais informações referentes ao aluno. Foi organizado de modo que cada linha corresponda a um alimento consumido pelo mesmo adolescente. Além disso, foram incluídos dados sobre a abrangência geográfica e os pesos amostrais do subconjunto solicitado e a proveniência da informação - 1º recordatório ou 2º recordatório (entre os que foram selecionados e o realizaram).

Thiago Luiz Paquira da Silva
Responsável

ANEXO C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Via do Aluno e do
Responsável

A pesquisa **Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes – ERICA** será realizada com adolescentes de todo o Brasil. O principal objetivo do estudo é saber quantos adolescentes têm alterações do açúcar ou das gorduras no sangue, excesso de peso ou pressão arterial elevada e, assim, avaliar algumas condições de saúde importantes na população de estudo. A compreensão dos problemas de saúde investigados nesta pesquisa pode auxiliar a prevenção de doenças na população geral do Brasil. O ERICA está sendo coordenado pelo Instituto de Estudos em Saúde Coletiva (IESC) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), conta com a participação de várias instituições de pesquisa e ensino do país e está sob a coordenação geral do Prof. Dr. Moysés Szklo.

Nesta pesquisa, serão realizadas medidas de peso, circunferência da cintura, altura e pressão arterial, além de exames de sangue para avaliar colesterol (total, triglicérides e HDL), glicose (açúcar), insulina e hemoglobina glicada.

O adolescente que participar do estudo também responderá a um questionário sobre hábitos de vida, tais como alimentação, prática de atividade física, tabagismo e sobre participação no mercado de trabalho. Essa entrevista levará cerca de trinta minutos. Precisaremos também da participação do responsável, que deverá responder a um questionário sobre o histórico de doenças na família, assim como dados de infância do adolescente. As informações contidas neste Termo de Consentimento estão de acordo com as normas éticas destinadas à pesquisa envolvendo seres humanos da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) do Ministério da Saúde. Em caso de dúvidas, entrar em contato com o pesquisador responsável na sua cidade ou com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP):

Nome do pesquisador responsável: _____

Telefone: _____

CEP do Centro Coordenador:

IESC/UFRJ

Av. Brigadeiro Trompowsky-s/nº-Pça
da Prefeitura, Ilha do Fundão, Rio de
Janeiro. Tel: (21) 2598-9276

CEP Local

Todas as informações que serão obtidas são confidenciais, ou seja, o nome do adolescente não aparecerá em nenhuma análise. Os resultados das avaliações de peso, pressão arterial e exames laboratoriais estarão disponíveis para o adolescente e seu responsável. Se for detectada alguma alteração que necessite de avaliação e acompanhamento médico, o adolescente e seu responsável serão informados e receberão um encaminhamento para uma Unidade de Saúde da cidade, que estará a par do estudo e preparada para recebê-los. Não há despesas pessoais para o adolescente que participar da pesquisa. Também não haverá compensação financeira relacionada à participação. Os dados coletados nesta pesquisa serão

utilizados especificamente para este estudo e para artigos relacionados à própria pesquisa, não podendo ser utilizados para nenhuma outra pesquisa de outra ordem sem seu consentimento. É garantida a liberdade de não querer participar da pesquisa, parcialmente ou integralmente. A recusa não causará nenhum prejuízo na relação com os pesquisadores ou com a escola.

Para o adolescente:

Você entendeu e se sente perfeitamente esclarecido(a) quanto aos objetivos da pesquisa? Sim Não

Você entendeu e se sente perfeitamente esclarecido(a) quanto a como será a participação dos adolescentes na pesquisa? Sim Não

Você concorda em fazer exame de sangue para as análises laboratoriais? Sim Não

Confirmo ter recebido cópia assinada deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Nome do **Adolescente**: _____

Assinatura do **Adolescente**: _____

Para o responsável:

O(a) Sr.(a) entendeu e se sente perfeitamente esclarecido(a) quanto aos objetivos da pesquisa? Sim Não

O(a) Sr.(a) entendeu e se sente perfeitamente esclarecido(a) quanto a como será a participação do adolescente na pesquisa? Sim Não

O(a) Sr.(a) autoriza a coleta de sangue de seu filho ou adolescente por quem é responsável para análises laboratoriais? Sim Não

Confirmo ter recebido cópia assinada deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Data: ___ de _____ de 20____.

Nome do **Responsável**: _____

Assinatura do **Responsável**: _____

Assinatura do **Pesquisador**:

Município/Estado: _____ / _____
 Escola: _____
 Turma: _____
 Código: _____

Via da Pesquisa

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

A pesquisa **Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes – ERICA** será realizada com adolescentes de todo o Brasil. O principal objetivo do estudo é saber quantos adolescentes têm alterações do açúcar ou das gorduras no sangue, excesso de peso ou pressão arterial elevada e, assim, avaliar algumas condições de saúde importantes na população de estudo. A compreensão dos problemas de saúde investigados nesta pesquisa pode auxiliar a prevenção de doenças na população geral do Brasil. O ERICA está sendo coordenado pelo Instituto de Estudos em Saúde Coletiva (IESC) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), conta com a participação de várias instituições de pesquisa e ensino do país e está sob a coordenação geral do Prof. Dr. Moysés Szklo.

Nesta pesquisa, serão realizadas medidas de peso, circunferência da cintura, altura e pressão arterial, além de exames de sangue para avaliar colesterol (total, triglicerídeos e HDL), glicose (açúcar), insulina e hemoglobina glicada.

O adolescente que participar do estudo também responderá a um questionário sobre hábitos de vida, tais como alimentação, prática de atividade física, tabagismo e sobre participação no mercado de trabalho. Essa entrevista levará cerca de trinta minutos. Precisaremos também da participação do responsável, que deverá responder a um questionário sobre o histórico de doenças na família, assim como dados de infância do adolescente. As informações contidas neste Termo de Consentimento estão de acordo com as normas éticas destinadas à pesquisa envolvendo seres humanos da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) do Ministério da Saúde. Em caso de dúvidas, entrar em contato com o pesquisador responsável na sua cidade ou com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP):

Nome do pesquisador responsável: _____

Telefone: _____

CEP do Centro Coordenador:

IESC/UFRJ

Av. Brigadeiro Trompowsky-s/nº-Pça
 da Prefeitura, Ilha do Fundão, Rio de
 Janeiro. Tel: (21) 2598-9276

CEP Local

Todas as informações que serão obtidas são confidenciais, ou seja, o nome do adolescente não aparecerá em nenhuma análise. Os resultados das avaliações de peso, pressão arterial e exames laboratoriais estarão disponíveis para o adolescente e seu responsável. Se for detectada alguma alteração que necessite de avaliação e acompanhamento médico, o adolescente e seu responsável serão informados e receberão um encaminhamento para uma Unidade de Saúde da cidade, que estará a par do estudo e preparada para recebê-los. Não há despesas pessoais para o adolescente que participar da pesquisa. Também não haverá compensação financeira relacionada à participação. Os dados coletados nesta pesquisa serão utilizados especificamente para este estudo e para artigos relacionados à própria pesquisa, não podendo ser utilizados para nenhuma outra pesquisa de outra ordem sem seu consentimento.

É garantida a liberdade de não querer participar da pesquisa, parcialmente ou integralmente. A recusa não causará nenhum prejuízo na relação com os pesquisadores ou com a escola.

Para o adolescente:

Você entendeu e se sente perfeitamente esclarecido(a) quanto aos objetivos da pesquisa? Sim Não

Você entendeu e se sente perfeitamente esclarecido(a) quanto a como será a participação dos adolescentes na pesquisa? Sim Não

Você concorda em fazer exame de sangue para as análises laboratoriais? Sim Não

Confirmo ter recebido cópia assinada deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Nome do **Adolescente**: _____

Assinatura do **Adolescente**: _____

Para o responsável:

O(a) Sr.(a) entendeu e se sente perfeitamente esclarecido(a) quanto aos objetivos da pesquisa? Sim Não

O(a) Sr.(a) entendeu e se sente perfeitamente esclarecido(a) quanto a como será a participação do adolescente na pesquisa? Sim Não

O(a) Sr.(a) autoriza a coleta de sangue de seu filho ou adolescente por quem é responsável para análises laboratoriais? Sim Não

Confirmo ter recebido cópia assinada deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Data: ____ de _____ de 20 ____.

Nome do **Responsável**: _____

Assinatura do **Responsável**: _____

Assinatura do **Pesquisador**:

ANEXO D – Termo de Assentimento



Município/Estado: _____ / _____
 Escola: _____
 Turma: _____
 Código: _____

Via da Pesquisa

Termo de Assentimento

A pesquisa **Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes – ERICA** será realizada com adolescentes de todo o Brasil. O principal objetivo do estudo é saber quantos adolescentes têm alterações do açúcar ou das gorduras no sangue, excesso de peso ou pressão arterial elevada e assim avaliar algumas condições de saúde importantes na população de estudo. A compreensão dos problemas de saúde investigados nesta pesquisa pode auxiliar a prevenção de doenças na população geral do Brasil. O ERICA está sendo coordenado pelo Instituto de Estudos em Saúde Coletiva (IESC) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), conta com a participação de várias instituições de pesquisa e ensino do país e está sob a coordenação geral do Prof. Dr. Moysés Szklo.

Nesta pesquisa, serão realizadas medidas de peso, circunferência da cintura, altura e pressão arterial, além de exames de sangue para avaliar colesterol (total, triglicérides e HDL), glicose (açúcar), insulina e hemoglobina glicada. Uma parte da amostra de sangue será armazenada para possíveis futuras análises de: marcadores anti-inflamatórios, hormonais, micronutrientes e xenobióticos (substâncias não produzidas no nosso organismo) na dependência de disponibilidade de recursos e dos resultados do estudo.

O adolescente que participar do estudo também responderá a um questionário sobre hábitos de vida, tais como alimentação, prática de atividade física, tabagismo e sobre participação no mercado de trabalho. Essa entrevista levará cerca de trinta minutos. Precisaremos também da participação do responsável, que deverá responder a um questionário sobre o histórico de doenças na família, assim como dados de infância do adolescente. As informações contidas neste Termo de Assentimento estão de acordo com as normas éticas destinadas à pesquisa envolvendo seres humanos da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) do Ministério da Saúde. Em caso de dúvidas, entrar em contato com o pesquisador responsável na sua cidade ou com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP):

Nome do pesquisador responsável: _____

Telefone: _____

CEP do Centro Coordenador:

IESC/UFRJ

Av. Brigadeiro Trompowsky-s/nº-Pça

da Prefeitura, Ilha do Fundão, Rio de

Janeiro. Tel: (21) 2598-9276

CEP Local

Todas as informações que serão obtidas são confidenciais, ou seja, o nome do adolescente não aparecerá em nenhuma análise. Os resultados das avaliações de peso, pressão arterial e exames laboratoriais estarão disponíveis para o adolescente e seu responsável. Se for detectada alguma alteração que necessite de avaliação e acompanhamento médico, o adolescente e seu responsável serão informados e receberão um encaminhamento para uma Unidade de Saúde da cidade, que estará a par do estudo e preparada para recebê-los.

Não há despesas pessoais para o adolescente que participar da pesquisa. Também não haverá compensação financeira relacionada à participação. Os dados coletados nesta pesquisa serão utilizados especificamente para este estudo e para artigos relacionados à própria pesquisa, não podendo ser utilizados para nenhuma outra pesquisa de outra ordem sem seu consentimento. É garantida a liberdade de não querer participar da pesquisa, parcialmente ou integralmente. A recusa não causará nenhum prejuízo na relação com os pesquisadores ou com a escola.

Para o adolescente:

Você entendeu e se sente perfeitamente esclarecido(a) quanto aos objetivos da pesquisa? Sim Não

Você entendeu e se sente perfeitamente esclarecido(a) quanto a como será a participação dos adolescentes na pesquisa? Sim Não

Você concorda em participar da pesquisa respondendo ao questionário e fazendo avaliação de peso, altura, cintura e pressão arterial? Sim Não

Confirmo ter recebido cópia assinada deste Termo de Assentimento.

Data: ____ de _____ de 20____.

Nome do **adolescente**: _____

Assinatura do **adolescente**: _____



Via do Aluno

Termo de Assentimento

A pesquisa **Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes – ERICA** será realizada com adolescentes de todo o Brasil. O principal objetivo do estudo é saber quantos adolescentes têm alterações do açúcar ou das gorduras no sangue, excesso de peso ou pressão arterial elevada e assim avaliar algumas condições de saúde importantes na população de estudo. A compreensão dos problemas de saúde investigados nesta pesquisa pode auxiliar a prevenção de doenças na população geral do Brasil. O ERICA está sendo coordenado pelo Instituto de Estudos em Saúde Coletiva (IESC) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), conta com a participação de várias instituições de pesquisa e ensino do país e está sob a coordenação geral do Prof. Dr. Moisés Szklo.

Nesta pesquisa, serão realizadas medidas de peso, circunferência da cintura, altura e pressão arterial, além de exames de sangue para avaliar colesterol (total, triglicérides e HDL), glicose (açúcar), insulina e hemoglobina glicada. Uma parte da amostra de sangue será armazenada para possíveis futuras análises de: marcadores anti-inflamatórios, hormonais, micronutrientes e xenobióticos (substâncias não produzidas no nosso organismo) na dependência de disponibilidade de recursos e dos resultados do estudo.

O adolescente que participar do estudo também responderá a um questionário sobre hábitos de vida, tais como alimentação, prática de atividade física, tabagismo e sobre participação no mercado de trabalho. Essa entrevista levará cerca de trinta minutos. Precisaremos também da participação do responsável, que deverá responder a um questionário sobre o histórico de doenças na família, assim como dados de infância do adolescente. As informações contidas neste Termo de Assentimento estão de acordo com as normas éticas destinadas à pesquisa

envolvendo seres humanos da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) do Ministério da Saúde. Em caso de dúvidas, entrar em contato com o pesquisador responsável na sua cidade ou com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP):

Nome do pesquisador responsável: _____ Telefone: _____	CEP do Centro Coordenador: IESC/UFRJ Av. Brigadeiro Trompowsky-s/nº-Pça da Prefeitura, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro. Tel: (21) 2598-9276	CEP Local
---	--	-----------

Todas as informações que serão obtidas são confidenciais, ou seja, o nome do adolescente não aparecerá em nenhuma análise. Os resultados das avaliações de peso, pressão arterial e exames laboratoriais estarão disponíveis para o adolescente e seu responsável. Se for detectada alguma alteração que necessite de avaliação e acompanhamento médico, o adolescente e seu responsável serão informados e receberão um encaminhamento para uma Unidade de Saúde da cidade, que estará a par do estudo e preparada para recebê-los. Não há despesas pessoais para o adolescente que participar da pesquisa. Também não haverá compensação financeira relacionada à participação. Os dados coletados nesta pesquisa serão utilizados especificamente para este estudo e para artigos relacionados à própria pesquisa, não podendo ser utilizados para nenhuma outra pesquisa de outra ordem sem seu consentimento. É garantida a liberdade de não querer participar da pesquisa, parcialmente ou integralmente. A recusa não causará nenhum prejuízo na relação com os pesquisadores ou com a escola.

Para o adolescente:

- Você entendeu e se sente perfeitamente esclarecido(a) quanto aos objetivos da pesquisa? Sim Não
- Você entendeu e se sente perfeitamente esclarecido(a) quanto a como será a participação dos adolescentes na pesquisa? Sim Não
- Você concorda em participar da pesquisa respondendo ao questionário e fazendo avaliação de peso, altura, cintura e pressão arterial? Sim Não

Confirmo ter recebido cópia assinada deste Termo de Assentimento.

Data: ____ de _____ de 20____.

Nome do **adolescente**: _____

Assinatura do **adolescente**: _____