

**ATIVIDADE FÍSICA E COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO
ASSOCIADOS AOS MARCADORES ANTROPOMÉTRICOS,
INFLAMATÓRIOS E CARDIOMETABÓLICOS EM ADOLESCENTES
DAS ESCOLAS PÚBLICAS DE SÃO LUÍS -MA**

SÃO LUÍS -MA

AGOSTO 2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE COLETIVA

RAIMUNDA SUELY BATISTA MELO

**ATIVIDADE FÍSICA E COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO
ASSOCIADOS AOS MARCADORES ANTROPOMÉTRICOS,
INFLAMATÓRIOS E CARDIOMETABÓLICOS EM ADOLESCENTES
DAS ESCOLAS PÚBLICAS DE SÃO LUÍS -MA**

SÃO LUÍS, MA

AGOSTO-2019

RAIMUNDA SUELY BATISTA MELO

**ATIVIDADE FÍSICA E COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO ASSOCIADOS AOS
MARCADORES ANTROPOMÉTRICOS, INFLAMATÓRIOS E
CARDIOMETABÓLICOS EM ADOLESCENTES DAS ESCOLAS PÚBLICAS DE SÃO
LUÍS -MA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da Universidade Federal do Maranhão como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Saúde Coletiva.

Orientadora: Profa. Dra. Arlene de Jesus Mendes Caldas

Co-orientadora: Profa. Dra. Cecília Claudia Costa
Ribeiro

SÃO LUÍS, MA

AGOSTO-2019

Melo, Raimunda Suely Batista

Atividade física e comportamento sedentário associados aos marcadores antropométricos, inflamatórios e cardiometabólicos em adolescentes das escolas públicas de São Luís- MA. / Raimunda Suely Batista Melo. – UFMA, São Luís, 2019.

213f.

Tese (Doutorado) – Doutorado em Saúde Coletiva, Universidade Federal do Maranhão, 2019.

Orientadora: Arlene de Jesus Mendes Caldas.

Co-orientadora: Cecília Claudia Costa Ribeiro.

Fonte: SIGAA

**ATIVIDADE FÍSICA E COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO ASSOCIADOS AOS
MARCADORES ANTROPOMÉTRICOS, INFLAMATÓRIOS E CARDIOMETABÓLICOS
EM ADOLESCENTES DAS ESCOLAS PÚBLICAS DE SÃO LUÍS -MA**

Raimunda Suely Batista Melo

Tese aprovada em _____ de _____ de _____ pela banca examinadora constituída dos seguintes membros:

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Arlene de Jesus Mendes Caldas

Orientadora

Universidade Federal do Maranhão-UFMA

Profa. Dra. Cecília Claudia Costa Ribeiro

Co-orientadora

Universidade Federal do Maranhão-UFMA

Profa. Dra. Adriana Sousa Rego

Examinadora externa

Universidade Ceuma

Prof. Dr. Fernando César Vilhena Moreira Lima

Examinador externo

Faculdade Santa Terezinha

Profa. Dra. Rosângela Fernandes Lucena Batista

Examinadora interna

Universidade Federal do Maranhão

Profa. Dra. Susana Cararo Confortin

Examinadora interna

Universidade Federal do Maranhão

**ATIVIDADE FÍSICA E COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO ASSOCIADOS AOS
MARCADORES ANTROPOMÉTRICOS, INFLAMATÓRIOS E CARDIOMETABÓLICOS
EM ADOLESCENTES DAS ESCOLAS PÚBLICAS DE SÃO LUÍS -MA**

Raimunda Suely Batista Melo

Tese aprovada em _____ de _____ de _____ pela banca examinadora constituída dos seguintes membros:

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Arlene de Jesus Mendes Caldas

Orientadora

Universidade Federal do Maranhão-UFMA

Profa. Dra. Cecília Claudia Costa Ribeiro

Co-orientadora

Universidade Federal do Maranhão-UFMA

Profa. Dra. Adriana Sousa Rego

Examinadora externa

Universidade Ceuma

Prof. Dr. Fernando César Vilhena Moreira Lima

Examinador externo

Universidade Federal do Maranhão

Profa. Dra. Rosângela Fernandes Lucena Batista

Examinadora interna

Universidade Federal do Maranhão

Dra. Susana Cararo Confortin

Examinadora interna

Universidade Federal do Maranhão

Dedico este trabalho.....

Primeiro a Deus,

Aos meus filhos Laís, Letícia e Filipe,

Ao meu esposo Joaquim Melo,

Às minhas irmãs, Selma e Célia,

Aos meus pais, Maria José e Elisaldo Batista.

AGRADECIMENTOS

Durante toda esta jornada são muitas as pessoas a agradecer. Primeiramente, agradeço a Deus que colocou tantas criaturas maravilhosas no meu caminho, ao longo desta caminhada de muito aprendizado e renovou minhas forças sempre que foi necessário.

Agradeço às minhas orientadoras, Profa. Dra. Arlene Caldas e Profa. Dra. Cecília Claudia Ribeiro pela construção deste trabalho.

Ao grupo do projeto Adolescer, em especial à Profa. Dra. Cecília Claudia pela elucidação da ideia do estudo e as discussões.

À Cadidja Carmo companheira da coleta de campo, sempre disponível para atender as solicitações sobre os dados do projeto.

Meu agradecimento aos professores do Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva (PPGSC), pela competência, compromisso, dedicação e aprendizado com aulas maravilhosas. São professores inspiradores.

Aos meus colegas de turma e do PPGSC pela amizade, companheirismo, os risos, os lanches coletivos, compartilhados!

Meu agradecimento especial a Joelma Ximenes com quem aprendi muito, e me ajudou bastante a rodar as análises da modelagem com equações estruturais, além do apoio.

À Luana Padilha, pela disponibilidade em sentar comigo para rodar e discutir as análises, por ser muito iluminada, pelo apoio e toda ajuda recebida.

À Thais Furtado Ferreira pela disponibilidade, solidariedade e ajuda, nos momentos complicados.

À Lia Cardoso, que se revelou uma amiga muito especial nesta reta final do doutorado.

À minha amiga de longa data Kivânia Carla Pessoa, que durante todo este percurso do meu doutorado me apoiou.

À coordenadora do programa Profa. Dra. Teresa Seabra pelo apoio, disponibilidade em ouvir e contribuir para atender as solicitações dos alunos deste programa. Uma pessoa e profissional admirável.

Meu agradecimento mais que especial às minhas irmãs Selma Batista e Célia Batista pelo apoio e companheirismo.

Ao meu cunhado Fabrício Lima pelo apoio e disponibilidade em ajudar sempre que lhe foi solicitado.

Ao meu irmão Glaucio Batista pelo apoio e a torcida para a conclusão deste estudo.

À Universidade Federal do Maranhão (UFMA) e ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva (PPGSC) que proporciona, a todos os que nele ingressam, um crescimento profissional e acadêmico indiscutível. É um programa mais que acolhedor. Nossa turma foi recebida no primeiro dia de aula com um café da manhã maravilhoso.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Maranhão (FAPEMA) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro.

À Sônia, nossa secretária maravilhosa, sempre disponível para nos atender.

Aos participantes da pesquisa, porque sem eles este estudo não seria possível.

“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota” (Madre Teresa de Calcutá).

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Elementos básicos utilizados na construção de um diagrama de caminhos.....	54
Figura 02: Fluxograma da amostra de adolescentes em São Luís -Maranhão, Brasil no período de 2014-2016.....	57
Artigo 1	
Fig. 01: Modelo teórico proposto das variáveis latentes situação socioeconômica (SES); atividade física (Ativo) associadas ao desfecho carga inflamatória (Inflam) dos adolescentes, São Luís-Maranhão, Brasil, 2014-2016.....	102
Artigo 2	
Fig. 02: Modelo teórico proposto com as variáveis latentes: Situação socioeconômica (SES), comportamento sedentário (Seden), adiposidade (Adipo) e pressão arterial (PA) entre os adolescentes, São Luís-Maranhão, Brasil, 2014-2016.....	129

LISTA DE TABELAS

Artigo 1

Tabela 1: Características sociodemográficas da mãe e dos adolescentes, índice de massa corporal, pressão arterial diastólica, interleucinas e atividade física em adolescentes, São Luís - Maranhão, Brasil, 2014-2016.....98

Tabela 2: Índice de ajuste da modelagem com equações estruturais para associação do "comportamento ativo" e "carga inflamatória" dos adolescentes de São Luís do Maranhão, Brasil, 2014- 2016.....99

Tabela 3: Coeficiente padronizado, desvio padrão e p-valores dos indicadores das variáveis latentes: situação socioeconômica, comportamento ativo e carga inflamatória, em São Luís, Maranhão, Brasil 2014-2016.....100

Tabela 4: Associações e efeitos total, direto e indireto da carga inflamatória com a situação socioeconômica, sexo, comportamento ativo, índice de massa corporal e pressão arterial diastólica dos adolescentes em São Luís, Maranhão, Brasil 2014-2016.....101

Artigo 2

Tabela 1: Características dos adolescentes de São Luís -MA, Brasil, 2014-2016.....125

Tabela 2: Índice de ajuste da modelagem com equações estruturais para associação do comportamento sedentário, adiposidade, pressão arterial e a razão triglicéridios e HDL dos adolescentes de São Luís - Maranhão, Brasil, 2014 - 2016.....126

Tabela 3: Coeficiente padronizado (β), desvio padrão e p-valores dos indicadores das variáveis latentes: situação socioeconômica, comportamento sedentário, adiposidade, pressão arterial do adolescentes em São Luís, Maranhão, Brasil 2014-2016.....127

Tabela 4: Associações e efeitos total, direto e indireto da adiposidade, pressão arterial e razão triglic. /HDL com a situação socioeconômica e o "comportamento sedentário" entre os adolescentes em São Luís, Maranhão, Brasil, 2014 – 2016.....128

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AF	Atividade Física
AGL	Ácidos graxos livres
BDNF	<i>Brain-derived neurotrophic factor</i>
AFIL	Atividade física de intensidade <i>light</i>
AFMV	Atividade Física Moderada a Vigorosa
CC	Circunferência da Cintura
CM	Centímetro
CS	Comportamento Sedentário
CT	Colesterol
DAC	Doença Arterial Coronariana
DCNT	Doença Crônica Não Transmissível
DCV	Doença Cardiovascular
EROS	Espécies reativas de oxigênio
FGF-2	Fator de crescimento fibroblasto
HDL	<i>High Density Lipoprotein</i>
IL-6	Interleucina 6
IL-8	Interleucina 8
IL-1 β	Interleucina 1 β
IL-10	Interleucina 10
IL-1ra	Receptor antagonista da interleucina 1
IF	Inatividade Física
iNOS	Óxido nítrico sintase indutível
IMC	Índice de Massa Corporal
HOMA-r	<i>Homeostatic model assessment resistência a insulina</i>
LDL	<i>Low Density Lipoprotein</i>
Kg	Quilogramas
M1	Macrófagos 1
M2	Macrófagos 2
MET	Metabólico Equivalente da Tarefa
MG	Massa Gorda
mg/DL	Miligrama /decilitros
mmHg	Milímetros de Mercúrio

NLRP3	<i>Nod-like receptors fosfato 3</i>
OMS	Organização Mundial de Saúde
OPAS	Organização Pan American de Saúde
PcR	Proteína C Reativa
pg/mL	Picograma/mililitro
QAFA	Questionário de Atividade Física Adaptado
RTRHDL	Razão Triglicerídeos / HDL
RCE	Razão Cintura Estatura
RI	Resistência à insulina
RNA	Ácido ribonucleico
SEM	<i>Structural Equation Modeling</i>
SOD	Superóxido Dismutase
sTNF-R	Receptor solúvel do fator de necrose tumoral
sIL-6	Receptor solúvel da interleucina 6
TG	Triglicerídeos
TNF- α	Fator de necrose tumoral
TTT	Tempo de tela total
VO ₂ Máx	Volume máximo de oxigênio

LISTA DE SÍMBOLOS

% percentual

\leq menor que ou igual a

\geq maior que ou igual a

$>$ maior que

$<$ menor que

n número de valores da amostra.

β beta

α alfa

® marca registrada

MELO, Raimunda Suely Batista. **Atividade física e comportamento sedentário associados aos marcadores antropométricos, inflamatórios e cardiometabólicos em adolescentes das escolas públicas de São Luís- MA**, 2019, Tese (Doutorado em Saúde Coletiva) - Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, MA. 213p.

RESUMO

A atividade física tem sido recomendada por apresentar efeitos benéficos à saúde. O comportamento sedentário presente na rotina dos adolescentes, em tempo prolongado, tem apresentado efeitos adversos à saúde, devido a sua associação com os marcadores antropométricos, inflamatórios e cardiometabólicos. Teve-se como objetivo analisar a atividade física e o comportamento sedentário associados aos marcadores antropométricos, inflamatórios e cardiometabólicos dos adolescentes de São Luís- MA, Brasil. Foi realizado um estudo observacional transversal, no período de 2014-2016 com uma amostra aleatória composta por 405 adolescentes de 17 a 18 anos de idade da rede pública estadual do ensino médio de São Luís, Maranhão-Brasil. Utilizou-se na coleta dos dados um questionário validado com informações socioeconômicas da mãe e do adolescente, da atividade física habitual (deslocamentos, atividades domésticas e ocupacionais e do exercício físico), do tempo sentado e de tela (assistindo televisão, jogando vídeo games, usando o computador), nos dias úteis e no final de semana, e como medida objetiva da atividade física, o pedômetro para registrar o número de passos/dia dos adolescentes. Coletou-se material biológico para dosagens das interleucinas inflamatórias (1 β , 6 e 8) e dos níveis de triglicerídeos e HDL; e foram realizadas as medidas dos marcadores antropométricos ou de adiposidade: índice de massa corporal (IMC), circunferência da cintura (CC), massa gorda (MG). Calculou-se a razão cintura/estatura e razão triglicerídeos/HDL, e mensurou-se pressão arterial dos adolescentes. Os dados foram analisados com a Modelagem com Equações Estruturais (SEM), construídas com variáveis latentes (situação socioeconômica, atividade física, comportamento sedentário, adiposidade e pressão arterial). A análise fatorial exploratória (AFE) das variáveis latentes foi realizada para obtenção das cargas fatoriais convergentes e significativas, e validadas pela análise fatorial confirmatória (AFC). Por fim, o modelo apresentou um bom ajuste. Esta tese originou dois artigos: artigo 01, intitulado “Associação da atividade física com as interleucinas (IL) inflamatórias 1 β , 6, 8 nos adolescentes de uma capital do nordeste brasileiro”. A variável latente atividade física teve associação positiva com a variável latente das interleucinas inflamatórias, “carga inflamatória” (CP=0,442; p<0,001) e negativa com pressão arterial (CP= -0,146;

p=0,029). O índice de massa corporal (IMC) foi associado com as interleucinas inflamatórias, “carga inflamatória” (CP=0,145; p=0,025) e com a pressão arterial (CP=0,177; p<0,001). O sexo feminino apresentou maior “carga inflamatória” que o masculino (CP=0,282; p<0,001). O artigo 2 teve como título: O comportamento sedentário e os fatores de riscos cardiometabólicos dos adolescentes estão associados? A variável latente da situação socioeconômica (SES) foi associada ao comportamento sedentário (CP=0,219; p<0,0001) e aos marcadores antropométricos ou de adiposidade (CP=0,177; p<0,0001). O comportamento sedentário não foi associado à adiposidade, à pressão arterial e à razão triglicérides/HDL (fatores de risco cardiometabólicos). A variável latente, adiposidade representada pela massa gorda (MG), IMC e circunferência da cintura (CC) teve associação com a pressão arterial (CP=0,178; p=0,007), e com a razão triglicérides/HDL (CP=0,285; p<0,0001). Os elevados valores de interleucinas inflamatórias, induzido pela atividade física estão envolvidos na produção de citocinas anti-inflamatórias, que promove benefícios à saúde. O comportamento sedentário não foi associado à adiposidade, pressão arterial e à razão triglicérides/HDL. A atividade física que apresenta gasto energético é benéfica à saúde dos adolescentes, ao promover a produção de citocinas anti-inflamatórias; o comportamento sedentário acumulado ao longo do tempo, está associado ao desenvolvimento de doenças crônicas. Recomenda-se que as políticas públicas de saúde priorizem a execução de medidas preventivas contra as doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs), determinadas pela OMS, como minimizar o tempo de comportamento sedentário, aumentar o tempo de atividade física e adoção de hábitos alimentares saudáveis.

Palavras-chaves: Atividade física. Inflamação. Adolescente. Comportamento Sedentário. Risco Cardiometabólico.

MELO, Raimunda Suely Batista. **Physical activity and sedentary behavior associated with anthropometric, inflammatory and cardiometabolic markers in adolescents from public schools in São Luís-MA**, 2019, Thesis (Doctorate in Collective Health) - Postgraduate Program in Public Health, Federal University of Maranhão, São Luís, MA. 213p.

ABSTRACT

Physical activity has been recommended as it has beneficial health effects. The sedentary behavior present in the routine of adolescents, over a long period of time, has had adverse health effects, due to its association with anthropometric, inflammatory and cardiometabolic markers. The objective of this study was to analyze physical activity and sedentary behavior associated with anthropometric, inflammatory and cardiometabolic markers in adolescents from São Luís-MA, Brazil. A cross-sectional observational study was conducted from 2014-2016 with a random sample of 405 adolescents aged 17 to 18 years from the public high school in São Luís, Maranhão-Brazil. Data were collected through a validated questionnaire with socioeconomic information of the mother and adolescent, the usual physical activity (commuting, domestic and occupational tasks and physical exercise), sitting and screen time (watching television, playing video games, using the computer), on weekdays and on weekends, and as an objective measure of physical activity, the pedometer to record the number of steps / day of adolescents. Biological material was collected for the measurement of inflammatory interleukins (1 β , 6 and 8) and triglyceride and HDL levels; and anthropometric or adiposity markers were measured: body mass index (BMI), waist circumference (WC), fat mass (FM). Waist / height ratio and triglyceride / HDL ratio were calculated, and the adolescents' blood pressure was measured. Data were analyzed using Structural Equation Modeling (SEM), constructed with latent variables (socioeconomic status, physical activity, sedentary behavior, adiposity and blood pressure). Exploratory factor analysis (EFA) of latent variables was performed to obtain convergent and significant factor loadings, and validated by confirmatory factor analysis (CFA). Finally, the model presented a good adjust. This thesis originated two articles: article 01, entitled "Association of Physical Activity with Inflammatory Interleukins (IL) 1 β , 6, 8 in adolescents from a city of northeastern Brazil". The latent variable physical activity had a positive association with the latent variable of inflammatory interleukins, "Inflammatory load" (CP=0,442; p<0,001) and negative with blood pressure (CP= -0,146; p=0,029). Body Mass Index (BMI) was associated with inflammatory interleukins, "Inflammatory load" (CP=0,145; p=0,025) and with blood pressure (CP=0,177; p<0,001). Females presented higher

“inflammatory load” than males (CP=0,282; $p<0,001$). Article 2 was entitled: Are sedentary behavior and cardiometabolic risk factors in adolescents associated? The latent variable of socioeconomic status (SES) was associated with sedentary behavior (CP=0,219; $p<0,0001$) and anthropometric or adiposity markers (CP=0,177; $p<0,0001$). Sedentary behavior was not associated with adiposity, blood pressure and triglyceride / HDL ratio (cardiometabolic risk factors). The latent variable, adiposity represented by fat mass (FM), BMI and waist circumference (WC) had an association with blood pressure (CP=0,178; $p=0,007$), and with the triglyceride / HDL ratio (CP=0,285; $p<0,0001$). High levels of inflammatory activity-induced interleukins are involved in the production of anti-inflammatory cytokines, which promotes health benefits. Sedentary behavior was not associated with adiposity, blood pressure and triglyceride / HDL ratio. Physical activity that has energy expenditure is beneficial to the health of adolescents by promoting the production of anti-inflammatory cytokines; accumulated sedentary behavior over time is associated with the development of chronic diseases. It is recommended that public health policies prioritize the implementation of preventive measures against noncommunicable chronic diseases (NCCDs), determined by the WHO, such as minimizing sedentary behavior time, increasing physical activity time and adopting healthy eating habits.

Keywords: Physical activity. Inflammation. Adolescent. Sedentary Behavior. Cardiometabolic risk.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	22
2	OBJETIVOS	29
2.1	Geral	29
2.2	Específicos	29
3	REFERENCIAL TEÓRICO	30
3.1	Conceitos de Atividade Física e Comportamento Sedentário	30
3.2	Efeitos da Atividade Física na Saúde	31
3.3	Comportamento Sedentário Versus Efeitos Adversos à Saúde	35
3.4	Atividade Física Versus Imunomodulação	39
3.4.1	Controle de Inflamação.....	40
3.4.2	Citoninas Inflamatórias.....	41
3.4.3	Citoninas Anti-Inflamatórias.....	41
3.4.4	Efeitos Anti-Inflamatórios.....	42
3.5	Tecido Adiposo	43
3.6	Adiposidade	44
3.7	Marcadores Inflamatórios	47
3.7.1	Interleucina 6	48
3.7.2	Interleucina 1 Beta.....	50
3.7.3	Interleucina 8.....	51
3.7.4	Proteína C	52
3.7.5	Fator de Necrose Tumoral alfa	52
3.8	Dislipidemia	53
3.9	Modelagem com Equações Estruturais	55
3.9.1	Tipos de Modelos.....	56
3.9.2	Análise Fatorial	57
3.9.3	Efeitos da análise fatorial da modelagem com equações estruturais.....	57
3.9.4	Diagrama de caminhos	58
3.9.5	Estimativas da modelagem com equação estrutural- SEM.....	59
4	MATERIAL E MÉTODOS	61
5	RESULTADOS	73

5.1	Artigo 1	73
5.2	Artigo 2.....	104
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	130
	REFERÊNCIAS.....	1322
	APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO SOCIODEMOGRÁFICO E DE ATIVIDADE FÍSICA.....	152
	APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	177
	ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DE APROVAÇÃO DE ESTUDO PELO COMITÉ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO.....	181
	ANEXO B – REVISTA DIRETRIZES PARA PUBLICAÇÃO DA REVISTA CIÊNCIA E SAÚDE COLETIVA	185
	ANEXO C – REVISTA DIRETRIZES PARA PUBLICAÇÃO DA REVISTA DE SAÚDE PÚBLICA.....	197

APRESENTAÇÃO

A presente tese teve como perguntas norteadoras: Atividade física reduz os marcadores antropométricos e inflamatórios dos adolescentes? O comportamento sedentário aumenta os marcadores antropométricos e cardiometabólicos dos adolescentes?

Na literatura científica foram encontrados resultados que respondem estes questionamentos, mediante análises por modelos convencionais de regressão. No entanto, esta tese utilizou como ferramenta de análise estatística epidemiológica, a modelagem com equações estruturais (SEM), que está emergindo nos estudos epidemiológicos para avaliar as associações entre as variáveis, e que permitiu investigar simultaneamente, por meio de um modelo exploratório, múltiplos modelos de regressão, os efeitos diretos, indiretos e totais dos desfechos da atividade física e do comportamento sedentário nos marcadores antropométricos, inflamatórios e cardiometabólicos.

Para isso foram utilizados dados de uma pesquisa matriz intitulada “Os Agravos bucais em adolescentes estão associados aos marcadores de risco às doenças crônicas não-transmissíveis?” O primeiro artigo intitulado “Associação da atividade física com as interleucinas (IL)1 β , 6, 8 nos adolescentes de uma capital do nordeste brasileiro”, foi um estudo transversal com adolescentes de 17 a 18 das escolas públicas do ensino médio de São Luís -MA, investigando a atividade física habitual, em alguns domínios como: o exercício físico, atividades domésticas e ocupacionais, e os deslocamentos de casa para escola e vice-versa, e a sua associação com IMC e as interleucinas inflamatórias. O segundo artigo, por sua vez, intitulado “O comportamento sedentário e os marcadores cardiometabólicos estão associados?”, também foi um estudo transversal, que analisou a associação do comportamento sedentário representado pelo tempo sentado e de tela dos adolescentes das escolas públicas do ensino médio de São Luís -MA com os múltiplos fatores de risco cardiometabólicos: adiposidade, dislipidemia (razão triglicéridos /HDL) e hipertensão.

1 INTRODUÇÃO

Os avanços tecnológicos da sociedade moderna contribuíram para o aumento do tempo sentado gasto em atividades sedentárias em crianças, adolescentes, adultos e, simultaneamente, houve uma redução nos seus níveis de atividade física das pessoas, inclusive as referentes ao lazer (DUNSTAN et al 2012; GUERRA; FARIAS JUNIOR; FLORINDO, 2016; HEALY et al., 2011; OLIVEIRA et al, 2016).

Neste contexto foi evidenciado que 80% dos adolescentes da população mundial, não praticavam atividade física regularmente segundo as recomendações da Organização Mundial de Saúde (OMS), fato este relevante nas políticas públicas de saúde, por ser a inatividade física (IF) o quarto fator de risco para mortalidade global, com elevada prevalência nos países de alta renda (89%) e de baixa renda (39%) (WHO, 2014).

Segundo a WHO (2014), a IF está associada ao aumento do risco das doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs) como as doenças cardiovasculares (DCV), diabetes Tipo 2, o câncer, sendo responsável por 6% de todas as mortes no mundo.

A obesidade também é uma doença associada a IF, mediando efeitos prejudiciais à saúde. Nas últimas quatro décadas, a sua prevalência mundial em crianças e adolescentes de 5-19 anos, aumentou de 1% para 6% no sexo feminino e de 8% no sexo masculino, além do registro de 213 milhões de adolescentes com sobrepeso (OPAS/OMS, 2018).

A identificação precoce dos comportamentos com baixo gasto energético é relevante na saúde, pois estes favorecem o ganho de peso corporal, acúmulo excessivo de gordura visceral que está correlacionado com a secreção e produção de citocinas pró-inflamatórias, ativação das vias da inflamação sistêmica e desenvolvimento de doenças crônicas como neurodegeneração, resistência à insulina, crescimento tumoral e aterosclerose (PEDERSEN, 2011).

Nas últimas três décadas, o comportamento sedentário (CS) também esteve associado ao aumento dos marcadores de adiposidade (circunferência da cintura, índice de massa corporal) com elevada prevalência entre os adolescentes (79,5%), sendo 84,3% no sexo masculino e 76,1% no sexo feminino (LUCENA et al., 2015). Um estudo brasileiro sobre o risco cardiovascular em adolescentes (ERICA) em 124 municípios demonstrou uma prevalência de 73,5% de CS entre jovens de 12-17 anos, e a distribuição

de prevalências por região foram as seguintes: norte (60,2%), nordeste (69,2%), centro-oeste (73,4%), sudeste (76,5%) e sul (77,9%) (OLIVEIRA et al., 2016).

De acordo com Tremblay et al. (2011), o CS se caracteriza por atividades de baixo gasto energético ($< 1,5$ Mets), na posição sentada ou reclinada em estado de vigília. O tempo prolongado gasto em atividades do CS, pode comprometer o balanço energético diário necessário para a prevenção dos fatores de risco para as DCNTs. Entretanto, é possível que o indivíduo sincronicamente acumule muitas hs/dia de sedentarismo e cumpra com as recomendações mínimas de atividade física (MIELKE et al., 2019).

Assim sendo, a inatividade física difere do sedentarismo, pois na primeira, o indivíduo não é capaz de realizar uma prática de atividade física regular suficiente, para alcançar o tempo mínimo/semana recomendado para a promoção da saúde (OMS, 2014). O sedentarismo compreende um comportamento diário de excessivo tempo dispendido em atividades, que não alteram o gasto de energia em relação ao repouso ($<1,5$ Mets) (TREMBLAY et al., 2011). O sedentarismo, contudo, não deve ser entendido, como a falta da atividade física regular.

Sobre as atividades sedentárias, já está bem estabelecido na literatura, que o tempo prolongado sentado dos adultos está associado à adiposidade, evidenciada pelo aumento de marcadores antropométricos como o índice de massa corporal (IMC), circunferência da cintura (CC), massa gorda (MG), bem como o risco de dislipidemias e de doenças cardiovasculares (AGGIO et al., 2016; HEALY et al., 2011).

Os estudos internacionais e nacionais sobre comportamento sedentário em adolescentes são vastos, e abordam como atividades sedentárias o prolongado tempo sentado estudando na escola ou em casa, os deslocamentos motorizados e o prolongado tempo de tela total (TTT) como: assistindo TV ou vídeo, jogando videogames, usando o computador, o smartphone (BARBOSA FILHO; CAMPOS; LOPES, 2014; CHAPUT et al., 2014, OLIVEIRA et al., 2016, MIELKE et al., 2019).

O CS baseado no tempo de tela total dos adolescentes foi associado às alterações de biomarcadores como: IMC, HDL, triglicérides, LDL, pressão arterial, glicemia, proteína c reativa (PcR) e outras citocinas inflamatórias, como as interleucinas (GABEL et al., 2015; LUCENA et al., 2015; MITCHELL et al., 2013; REY-LÓPEZ et al., 2013; VÄISTO et al., 2014).

De acordo com Bailey et al. (2016), crianças e adolescentes com tempo excessivo de CS, apresentaram maiores chances de desenvolvimento da

hipertrigliceridemia, e maior escore de risco cardiometabólico, entretanto as interrupções do tempo de CS, reduziu o risco para a adiposidade e hipertensão. De maneira similar, as interrupções do tempo sedentário “*breaks*” nos adultos, foram associadas favoravelmente à redução das medidas de circunferência da cintura, dos níveis de proteína-c reativa (PcR) e de glicose (HEALY et al., 2011).

No Brasil e em outros países há vários estudos sobre o CS dos adolescentes associados à obesidade (FLETCHER et al., 2015; LUCENA et al., 2015; MICKLESFIELD et al., 2017), que também acarreta risco para as doenças crônicas, como a dislipidemia e doença cardiovascular (DCV) (JUNG; YOO, 2018).

Corroborando com estes estudos, uma coorte brasileira encontrou nos adolescentes inativos (aqueles com uma prática de atividade física ≤ 1 h/dia), e com tempo de comportamento sedentário ≥ 5 h/dia, elevado nível de glicose, hipertensão e baixos níveis de HDL (MIELKE et al., 2019).

Os efeitos do CS na saúde dos adolescentes ainda são contraditórios, porém os fatores de risco comportamentais modificáveis, como o comportamento sedentário, são conhecidamente comportamentos muito frequentes da atualidade, em países desenvolvidos e em desenvolvimento, que se tornaram um problema de saúde pública, visto que podem estar associados ao aumento dos riscos para as morbidades e mortalidades.

Em um estudo transversal com adolescentes de 12-17 anos, o tempo de tela baseado em jogar videogame por ≥ 4 horas no fim de semana, foi associado ao escore dos fatores de risco cardiometabólico (pressão arterial, dobras cutâneas, triglicérides, HDL). Porém o tempo gasto assistindo televisão, não foi associado (REY-LÓPEZ et al., 2013). Similarmente, o tempo de tela (televisão e computador) não foi associado à composição corporal nos adolescentes de 14-19 anos (AL-HAIFI et al., 2013).

Entretanto, o tempo de tela dos adolescentes de 11-18 anos (televisão, vídeos, videogames, computador) foi associado diretamente com preditores da obesidade como a circunferência da cintura e do quadril e o índice de massa corporal (ARANGO et al., 2014; FLETCHER et al., 2015).

Corroborando com estes dados, um estudo brasileiro com uma amostra de 74.589 adolescentes, demonstrou que 56,6% fazem as refeições sempre ou quase sempre em frente da televisão, e 39,6% assistiam a TV consumindo petiscos (OLIVEIRA et al., 2016).

Segundo Stamatakis et al. (2015) em um estudo longitudinal com os adolescentes na transição da fase final da infância (11-12 anos) para a fase da adolescência (15-16 anos), verificaram que o CS não se associa à pressão arterial, aos marcadores antropométricos (% massa gorda, circunferência da cintura e massa magra), e a outros marcadores: triglicérides, colesterol total, LDL, HDL, glicose e insulina, PcR.

Os fatores de risco para doenças cardiovasculares e outras doenças crônicas podem iniciar na adolescência, e a maioria deles são decorrentes de comportamentos inadequados de estilo de vida, excluindo-se os fatores genéticos. Aliás, na adolescência os comportamentos e hábitos podem ser perpetuados para a vida adulta (BIDDLE et al., 2010), por isso detectar indivíduos com maior risco para as doenças nesta fase da vida, é de suma importância na prevenção das comorbidades.

Como estratégia de prevenção dos efeitos deletérios destes comportamentos acima discutidos, está a atividade física (AF), com estudos bem estabelecidos sobre seus efeitos benéficos à saúde (HALLAL, et al. 2012; WHO, 2014; SALLAM; LAHER, 2016). Em todo o mundo, um em cada cinco adultos, e quatro em cada cinco adolescentes (com idade entre 11 e 17 anos) não cumprem as recomendações da prática de atividade física regular. Há alguns grupos populacionais com menores oportunidades de terem uma vida mais ativa, entre eles: meninas, mulheres, pessoas idosas com menos recursos financeiros, bem como aquelas com deficiências e doenças crônicas (OMS, 2014).

A atividade física regular é fundamental para prevenir doenças, e auxiliar no tratamento de DCNTs como as cardíacas, acidente vascular cerebral, diabetes e câncer de mama e de colo do útero. Essas enfermidades são responsáveis por 71% de todas as mortes no mundo, incluindo as mortes de 15 milhões de pessoas por ano entre 30 e 70 anos (OMS, 2014).

A AF, realizada além das recomendações da OMS de 600 Mets para ≥ 8000 minutos Mets/semana reduziu o risco em 14% para câncer de mama, 21% câncer de cólon, 28% para o diabetes, 25% para doença cardíaca isquêmica e 26% para o acidente vascular cerebral. Para este montante de Mets minutos/semana (≥ 8000), foi considerado o total de AF diária dos diferentes domínios do indivíduo como: domésticos, ocupacionais, de lazer e de transporte, e não apenas o exercício físico planejado (OMS, 2014; KYU et al., 2016).

A literatura é soberana em apresentar estudos epidemiológicos e experimentais com evidências de que o exercício físico promove efeitos anti-

inflamatórios e antioxidantes que envolvem o sistema imune, tecido muscular e adiposo (MONTEIRO et al., 2015; SALLAM; LAHER, 2016). Artero et al.(2013) encontraram em um estudo com adolescentes de 12-17 anos que a aptidão muscular, avaliada pelo teste de força muscular das mãos e do salto, foi associada inversamente com o escore inflamatório formado por: Pcr, leptina, HOMA-r e o somatório das pregas cutâneas, ou seja, aqueles com maior nível de aptidão muscular, apresentaram menor estado inflamatório.

Corroborando com estudo acima citado, uma revisão de meta-análise demonstrou que o efeito do exercício físico nos adolescentes foi associado à diminuição dos níveis de marcadores inflamatórios (IL-6, Leptina) e da adiposidade, e aumentou os níveis da adiponectina (SIRICO et al., 2018). Neste contexto, cabe diferenciar a atividade física (AF) do exercício físico (EF), pois o primeiro é qualquer atividade realizada pelos músculos que promove gasto energético $\geq 1,5$ Mets. Enquanto o EF é o movimento corporal planejado, sistemático com o objetivo focado nos benefícios estéticos ou de saúde (OMS, 2014).

Entretanto, não foi possível identificar na literatura estudada, uma padronização dos instrumentos de medida subjetiva da AF, ou objetiva (CHAPUT et al., 2014; HALLAL et al., 2013; MARQUES; EKELUND; SARDINHA, 2016), mas, na grande maioria dos estudos epidemiológicos, foram utilizados questionários validados e autorreferidos (medidas subjetivas), cujo tempo mínimo de AF utilizado foi aquele preconizado pela OMS para os adolescentes (300 min/semana) (HALLAL et al., 2010; LUCENA et al., 2015; MICKLESFIELD et al., 2017).

Porém, neste estudo foi usado o equivalente metabólico da tarefa (Met), para expressar o dispêndio de energia da atividade física habitual nos diferentes domínios, e não apenas o tempo gasto, com o objetivo de conhecer o gasto energético da população estudada a partir da AF habitual praticada. Poucos estudos utilizaram o Mets para quantificar a AF (KYU et al., 2016; OLIVEIRA et al., 2010).

As informações sobre a AF podem ser fornecidas pelo indivíduo (medidas subjetivas: questionários) ou monitoradas (medidas objetivas: acelerômetros/pedômetros). Com relação ao acelerômetro, foi observado uma variação no ponto de corte da AF em vários estudos: > 1860 contagens por minuto(cpm) (BAILEY et al, 2016); ≥ 2020 cpm (MARQUES; EKELUND; SARDINHA, 2016); ≥ 2296 cpm (CHAPUT et al., 2013; WOLFF-HUGHES et al, 2016); ≥ 3600 cpm (STAMATAKIS et al., 2015); bem

como para o pedômetro houve uma variação no ponto de corte para o número de passos /dia: 15000 passos /dia para sexo masculino e 12 000/dia para sexo feminino (DUNCAN; SCHOFIELD; DUNCAN, 2006; ROSA et al., 2011); 10.000 a 11700 para adolescentes de ambos os sexos, que foi equivalente a 60 min de atividade física moderada a vigorosa (TUDOR-LOCKE et al., 2011).

De maneira semelhante, o comportamento sedentário mensurado pelo acelerômetro não apresentou uma padronização de ponto de corte: <200 cpm (STAMATAKIS et al., 2015), <420cpm (BAILEY et al., 2016), ≤ 100 / cpm (GABEL et al., 2015; MARQUES; EKELUND; SARDINHA, 2016).

Desse modo, os resultados contraditórios encontrados na literatura, sobre os efeitos do CS na saúde dos adolescentes, motivou a proposta deste estudo em buscar as informações das medidas subjetivas do tempo de tela e sentado em h/dia da semana e no fim de semana, e construir uma variável latente para representar o CS dos adolescentes a partir das informações coletadas, independente do ponto de corte: >2h/dia; >5h/dia (MIELKE et al., 2019; OLIVEIRA et al., 2016).

Similarmente foi construída uma variável latente da atividade física, considerando as medidas subjetiva e objetiva coletadas, livre do ponto de corte, com o propósito de formar uma variável mais confiável com representação do comportamento ativo do adolescente, constituída pelo número de passos/dia e o gasto energético (Mets) da AF de vários domínios.

Normalmente o nível de AF dos adolescentes estabelecido em min/semana, refere-se à atividade física moderada a vigorosa e atividade física vigorosa, enquanto as atividades *lights* são ignoradas. Em geral, os estudos do nível de AF em vários domínios pelo gasto energético (Mets) são poucos (OLIVEIRA et al., 2010). Neste estudo, a construção da variável latente da AF compreende qualquer atividade com gasto energético.

Diante disso, esta pesquisa tem como justificativa a oportunidade de explorar um tema de relevância na saúde, ao detectar a prevalência da atividade física e do comportamento sedentário entre os adolescentes, e verificar a associação do comportamento sedentário com possíveis efeitos deletérios à saúde a curto e a longo prazo dos adolescentes, bem como verificar os efeitos da AF associados ao menor risco de doenças, visto que os hábitos e comportamentos adquiridos nesta fase tendem a se perpetuarem para a fase seguinte (adulta) (BIDDLE et al., 2010).

Além disso, as considerações feitas sobre o cenário do comportamento sedentário e a atividade física associados aos marcadores antropométricos, inflamatórios e cardiometabólicos em adolescentes, envolvendo fatores socioeconômicos, sinalizam para um maior aprofundamento científico, para o conhecimento da real situação deste agravo em nosso meio, despertando para algumas inquietações (efeitos de ambos os comportamentos na saúde) que emergem do objeto de estudo “Comportamento sedentário e Atividade física associados à inflamação e aos riscos cardiometabólicos em adolescentes de São - Luís-MA”.

É relevante a realização do presente estudo, pelo uso de métodos objetivo e subjetivo para a mensuração da AF habitual em Mets, visto que ambos possuem vantagens diferentes para aumentar a confiabilidade da informação, e em seguida verificar se está associada aos benefícios da saúde. Além disso, houve uma investigação do CS dos adolescentes, para conhecer sua prevalência e associação com os fatores de riscos para as doenças cardiovasculares e, conseqüentemente contribuir com subsídios para o planejamento de ações preventivas nos adolescentes.

Deste modo, foram estudados o comportamento sedentário e a atividade física, independentes, associados aos biomarcadores como: massa gorda, IMC, razão cintura estatura, pressão arterial, razão triglicérides /HDL, as interleucinas inflamatórias (interleucinas 1 β , 6 e 8) e a saúde dos adolescentes.

As hipóteses do estudo são de que, ao construir uma variável latente do comportamento ativo (constituído pela atividade física habitual) e do comportamento sedentário, como um meio de eliminar o ponto de corte assume-se que:

1) A atividade física tem associação com os marcadores antropométricos e inflamatórios dos adolescentes.

2) O comportamento sedentário tem influência na adiposidade, dislipidemia e pressão arterial dos adolescentes.

Para isso, foram desenvolvidos dois artigos na presente tese:

ARTIGO 1. Associação da atividade física com as interleucinas (IL) 1 β , 6, 8 nos adolescentes de uma capital do nordeste brasileiro.

ARTIGO 2. O comportamento sedentário e os fatores de risco cardiometabólicos dos adolescentes estão associados?

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

- Analisar a atividade física e o comportamento sedentário associados aos marcadores antropométricos, inflamatórios e cardiometabólicos dos adolescentes de São Luís- MA, Brasil.

2.2. Específicos

- Descrever as características sociodemográficas da população em estudo;
- Estimar a prevalência de adolescentes ativos;
- Estimar a prevalência de adolescentes com comportamento sedentário;
- Verificar a associação entre atividade física e variáveis socioeconômicas dos adolescentes;
- Verificar a associação entre atividade física, marcadores antropométricos e os inflamatórios nos adolescentes;
- Investigar a associação entre comportamento sedentário e as variáveis socioeconômicas dos adolescentes;
- Examinar a associação entre comportamento sedentário e os marcadores antropométricos e cardiometabólicos nos adolescentes.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Conceitos de Atividade Física e Comportamento Sedentário

A atividade física (AF) foi definida como qualquer movimento de um ou mais segmentos do corpo realizado pelos grupos musculares (esqueléticos) que resultem em gasto energético (CASPERSEN; POWELL; CHRISTENSON, 1985). Segundo a OMS (2014) estão incluídas neste conceito as atividades físicas realizadas durante as atividades domésticas e ocupacionais, o lazer, os jogos e viagens.

Entretanto o exercício físico é diferente da AF, por ser classificado como uma subclasse da atividade física, que compreende atividades planejadas, estruturadas e repetitivas, cujo objetivo é de manutenção ou melhoria dos componentes do condicionamento físico (aumento da força muscular, flexibilidade, composição corporal) para melhor desempenho das atividades diárias (CASPERSEN; POWELL; CHRISTENSON, 1985).

Desse modo, com relação ao comportamento sedentário (CS), por definição é qualquer comportamento com excessivo tempo gasto em atividades com baixo gasto energético (<1,5 Mets), em estado de vigília, na postura sentada ou reclinada (SEDENTARY BEHAVIOUR RESEARCH, NETWORK 2012; TREMBLAY et al., 2011).

Historicamente nos anos 50, o comportamento sedentário foi investigado pela primeira vez como um fator de risco para saúde, quando Morris e Crawford, (1958) identificaram que os motoristas de ônibus em Londres, tinham um risco duas vezes maior de infarto do miocárdio que os passageiros. Este resultado, posteriormente, contribuiu para diferenciar o CS e a atividade física de intensidade leve ou *light* (AFIL) (WILMONT et al., 2012), a qual (AFIL) promove efeitos benéficos à saúde (LOPRINZI, P. D.; LEEB, H.; CARDINAL, 2014).

A palavra sedentarismo tem sido atualmente bastante utilizada por estudiosos e leigos, é derivada do latim *sedere* que significa sentado, foi empregada para descrever a transição de uma sociedade nômade, para uma sociedade com *habitat* fixo. Enquanto a primeira, para obter os recursos para suas necessidades individuais e de grupo, desempenhava atividades diárias com grande gasto energético, a segunda, opostamente, tinha menor dispêndio de energia devido as disponibilidades e facilidades de vida no seu *habitat* (ROMERO, 2009; TREMBLAY et al., 2011).

O sedentarismo não é a ausência da atividade física, por isso o indivíduo pode apresentar um nível de atividade física, segundo as recomendações da OMS, e acumular mais que 2h/dia em atividades com baixo gasto de energia ($\leq 1,5$ Mets) (MIELKE et al., 2019).

Nas últimas três décadas, foram produzidos vários estudos sobre os efeitos da atividade física e do CS na saúde dos adolescentes (ARANGO et al., 2014; CARSON et al., 2016; CHAPUT et al., 2013; CHAPUT et al., 2014). Para isto, foram usados métodos objetivos e subjetivos para a mensuração da AF e do CS, cada um com sua especificidade, vantagens e desvantagens.

3.2 Efeitos da Atividade Física na Saúde

Os efeitos da AF na promoção da saúde são influenciados por variáveis como, a modalidade (aeróbica, resistida), a frequência (número vezes/semana), a duração (min/dia), a intensidade (*light*, moderada, vigorosa, moderada vigorosa) (HASKELL, et al., 2007).

A intensidade da AF pode ser determinada: pelo percentual do consumo máximo de oxigênio (VO_2 máx), frequência cardíaca máxima, escala de percepção de esforço ou ainda, pelo equivalente metabólico da tarefa (Met) (HASKELL, et al., 2007).

O Met é um múltiplo da taxa metabólica basal, equivalente a energia suficiente para manter um corpo em repouso, cujo consumo de oxigênio é de 3,5mL/Kg/min. Ao representar o gasto energético de uma atividade em Met, almeja-se estimar o número de vezes que o metabolismo do repouso foi multiplicado durante uma atividade (FARINATTI, 2003; HASKELL et al., 2007).

Há uma classificação da AF quanto ao gasto energético em Met, que compreende as seguintes modalidades: atividade física de intensidade leve/*light* (AFIL) de 1,6 - 2,9 Mets, atividade física moderada (AFM) de 3,0 - 5,9 Mets e a atividade física vigorosa (AFV) $\geq 6,0$ Mets. Nos extremos estão a atividade física de alta intensidade e intermitente, com consumo máximo de oxigênio de 90%, e atividades do CS com gasto de energia $\leq 1,5$ Mets (HARREL, et al., 2005).

De acordo com WHO (2010) a atividade física moderada a vigorosa (AFMV), deve ser praticada regularmente pelos adolescentes, no mínimo de 60 minuto/dia, 5 vezes/semana a fim de promover maiores benefícios ao sistema músculo esquelético, cardiovascular, metabólico e a aptidão cardiorrespiratória. Alternativamente, também há

a opção pela prática de uma atividade física vigorosa (AFV) de 30 minutos/dia, três vezes /semana.

Considerando-se o conceito da AF, é importante na avaliação do nível de AF dos adolescentes, incluir as atividades realizadas nos diferentes domínios como: a) exercícios físicos planejados e repetitivos, desportivos; b) os deslocamentos de casa para escola e vice-versa; c) as atividades ocupacionais; d) atividades domésticas; e) atividades no lazer, visto que o gasto de energia (Met) dispensados nessas atividades, contribuem para um balanço energético positivo para prevenção da obesidade (FARIA JÚNIOR, et al., 2012).

Na literatura foram utilizados vários instrumentos de mensuração da AF, como os sensores de movimento (método objetivo) ou questionários validados (método subjetivo). Porém os estudos apresentaram divergências quanto ao ponto de corte seja para as medidas objetivas como o acelerômetro, o pedômetro (número de passos/dia), o que torna complexa a definição do nível de AF do adolescente e sua classificação (inativo *versus* ativo).

Segundo Bailey et al. (2016) foi considerada como ponto de corte para a AF, medida pelo acelerômetro valores >1860 contagem por minuto (cpm), enquanto outros autores utilizaram valores diferentes: ≥ 2020 cpm (MARQUES; EKELUND; SARDINHA, 2016), ≥ 3600 cpm (STAMATAKIS et al., 2015).

O pedômetro como uma medida complementar do nível de AF, também apresentou na literatura um ponto de corte variado para o número de passos /dia: 15000 passos /dia para sexo masculino e 12000 passos/dia para sexo feminino (DUNCAN; SCHOFIELD; DUNCAN, 2006; ROSA et al., 2011), 10.000 a 11700 para adolescentes de ambos os sexos (TUDOR-LOCKE C, et al., 2011).

Com relação à medida da AF por questionários validados, em geral tem sido utilizado como ponto de corte, o tempo mínimo de 300 minutos/semana (HALLAL et al., 2010; MICKLESFIELD, et al., 2017). Poucos estudos utilizaram o Met/dia (AL-HAIFI et al., 2013; KYU et al., 2016; OLIVEIRA et al., 2010). Porém, neste instrumento o viés de memória pode interferir em sub ou superestimação da informação. Poucos estudos utilizaram ambas as medidas de mensuração da AF (objetiva e subjetiva) (HALLAL et al., 2013).

Segundo a Pesquisa Nacional de Saúde na Escola (PeNSE, 2015), foram coletados dados sobre a AF acumulada dos adolescentes brasileiros do 9º ano do ensino

fundamental através de questionários validados (medida subjetiva). Neste estudo a AF acumulada, incluiu o tempo (min/dia), gasto nos deslocamentos de casa para escola e vice-versa, nas aulas de educação física na escola e outras atividades físicas extraescolares. O resultado dessas análises, demonstrou que apenas 34% desses adolescentes foram considerados ativos, ou acumularem 300 minutos ou mais de AF nos últimos sete dias, antes da pesquisa.

Os fatores socioeconômicos podem estar associados à prática da AF dos adolescentes. Foi evidenciado um efeito direto e inverso entre a situação socioeconômica de adolescentes do sexo feminino e a AF, demonstrando que aquelas com menor poder aquisitivo apresentaram maior nível de AF (MICKLESFIELD, et al., 2017).

Paradoxalmente, nos adolescentes de 13-19 anos, a situação socioeconômica não foi significativamente associada com a atitude da prática de AF, porém o maior poder aquisitivo dessas famílias foi associado diretamente com a prática da AF dos pais dos adolescentes. O hábito dos pais se exercitarem, teve influência diretamente na atitude dos filhos com relação à prática de AF (YEUNG et al., 2016).

Contudo, os efeitos da atividade física estão bem estabelecidos na literatura quanto à prevenção de doenças (HALLAL, et al., 2012; WHO, 2010; KYU, et al., 2016).

Nos indivíduos adultos com riscos de doenças cardíacas, a AF nos momentos de lazer e o tempo total de atividade física, foi associado à redução dos níveis de marcadores metabólicos (lipídicos) e de marcadores inflamatórios (PIRES et al., 2012).

Com relação aos efeitos da AF com adolescentes, os resultados ainda são divergentes. O exercício físico e a atividade física resultam em gasto energético, com variação de quilocalorias, e ambos estão correlacionados positivamente com aptidão física (CASPERSEN; POWELL; CHRISTENSON, 1985). Entre os componentes da aptidão física está a manutenção do peso corporal (OMS, 2014), associado à prevenção da obesidade e outros fatores de risco à saúde.

Segundo estudo por Hallal (2013), aproximadamente 20% da população de adolescentes de 13-15 anos não cumpriram as recomendações para a prática regular de atividade física (300 minutos /semana). Apesar das informações divulgadas na mídia, sobre os benefícios da AF na prevenção de doenças, a prevalência de adolescentes brasileiros insuficientemente ativos (60,8%) e inativos (4,1%) foi alta (PeNSE, 2015). De acordo com a OMS (2018), de cada cinco adolescentes no mundo, quatro são insuficientemente ativos.

Segundo Artero et al. (2013), o ótimo condicionamento muscular, verificado em uma amostra de 639 adolescentes, foi inversamente associado com marcadores inflamatórios isolados, e ao escore da inflamação, ou seja, ser ativo é benéfico para a prevenção de doenças.

Em corroboração com estes dados, foi demonstrado que os adolescentes de elevado escore inflamatório e com baixo condicionamento cardiorrespiratório, apresentaram maiores chances de desenvolverem os fatores de riscos cardiometabólicos (pressão arterial, triglicerídeos, colesterol total, avaliação homeostática de resistência a insulina (HOMA-IR; do inglês *homeostatic model assessment*) (AGOSTINIS-SOBRINHO et al., 2017). A boa performance cardiorrespiratória e de condicionamento muscular são componentes resultantes da prática de AF regular e do EF (CASPERSEN; POWELL; CHRISTENSON, 1985).

Contudo, um estudo de revisão encontrou resultados divergentes, quanto à associação da AF com IMC em adolescentes, ressaltando a não padronização dos métodos utilizados para mensuração da AF (RAUNER; MESS; WOLL, 2013).

Corroborando com este dado, um estudo com 509 adolescentes da zona rural e 510 da zona urbana demonstrou que AFMV foi associada ao aumento do IMC (MICKLESFIELD, et al., 2017). Opostamente, nos jovens do sexo masculino de 14 a 19 anos, a AFMV foi inversamente associada com os maiores valores de IMC e da circunferência da cintura, sugerindo o seu efeito na manutenção e no controle do peso corporal (AL-HAIFI, et al., 2013).

Paralelamente aos estudos epidemiológicos, estão os estudos experimentais em modelos humanos e animais, na investigação dos efeitos do EF, quanto aos seus mecanismos dependentes da modalidade, frequência, duração e tempo (agudo ou crônico) na prevenção e tratamento de doenças. De acordo com Dorneles (2016), o estudo experimental evidenciou os efeitos agudos do exercício físico de alta intensidade (efeitos imediatos, sem regularidade), na redução do nível de citocinas inflamatórias induzidas pela obesidade e a modulação de citocinas anti-inflamatórias, em jovens obesos.

Forti et al. (2017) demonstraram que a prática do exercício resistido regular (cronicamente) aumenta os níveis de citocinas inflamatórias (IL-6), e este evento pode ser o gatilho para a produção de citocinas anti-inflamatórias em jovens saudáveis e, consequentemente, contribui na prevenção de doenças.

Segundo Pedersen e Febbraio (2008) durante o exercício a contração muscular promove aumento intracelular de cálcio e ativação dos fatores de transcrição que induzem o aumento na produção da IL-6. Esta citocina derivada do músculo durante o exercício, tem papel supressor para os fatores pró-inflamatórios, sendo o “gatilho” para a liberação da IL-10, potente citocina anti-inflamatória que inibe a síntese de outros mediadores pró inflamatórios, inclusive da IL-8. Além disso, o exercício prolongado promove aumento da PcR, que induz uma resposta anti-inflamatória (PETERSEN; PEDERSEN, 2005).

Foi demonstrado que, após o término do exercício aeróbico, houve aumento dos níveis de IL-6, e este foi mantido por períodos prolongados, variando de 1,5h a 23h, bem como de seu receptor (sIL-6R) (LEGGATE, et al., 2010).

Portanto a contração muscular e o gasto energético resultante do EF e também da AF em vários domínios, é um estilo de vida comportamental que protege o indivíduo contra o desenvolvimento das doenças crônicas, ao reduzir os fatores de riscos como obesidade, inflamação e outros, considerando seus efeitos agudos, bem como os efeitos acumulados da AF habitual (LANCASTER; FEBBRAIO, 2014; NIMMO, et al., 2013; RÖHLING, et al., 2016; SALLAM; LAHER, 2016).

3.3 Comportamento Sedentário *Versus* Efeitos Adversos à Saúde

Nas últimas décadas ocorreram mudanças no comportamento da população, em relação ao aumento do tempo gasto em atividades com baixo dispêndio energético e associadas às alterações do índice de massa corporal (IMC), CC, níveis de triglicerídeos, HDL, pressão arterial e interleucinas inflamatórias, que são biomarcadores (CARSON et al., 2016; SILVA et al., 2014; WILMONT et al., 2012).

As atividades do CS estão cada vez mais presentes na rotina diária dos adolescentes, favorecendo ao excessivo tempo de sedentarismo. Alguns fatores estão correlacionados com o CS como, por exemplo, os avanços tecnológicos promovendo facilidades, entretenimentos e mudanças dos hábitos de vida (excessivo tempo sentado) (PeNSE, 2015); o processo de urbanização desorganizado das cidades, que está correlacionado com a insegurança pública, influenciando na redução dos deslocamentos a pé, e no tempo de atividade física em locais públicos, nos momentos de lazer (CRAEMER et al., 2012).

Em geral, grande parte do CS compreende as atividades do tempo de tela total, também chamado de exposição à mídia eletrônica (EME), presentes no tempo de estudo e lazer dos adolescentes. Estas atividades possuem baixo gasto energético, de acesso e uso frequentes, e de tempo acumulativo >2h/dia de televisão, DVD, computadores, videogames, *tablets* e celulares *smartphone* (PEARSON; BIDDLE, 2011; PeNSE, 2015; TREMBLAY et al., 2011).

Entre os efeitos adversos do CS nos adolescentes, está o prolongado tempo de tela associado aos marcadores antropométricos, preditores da obesidade (ARANGO et al., 2014). Porém, ainda não é consenso que os dispositivos de visualização de tela estão associados ao maior consumo de alimentos, pois o CS baseado no tempo de tela compreende diversos dispositivos da mídia eletrônica (computador, videogames, *smartphone*) e não especificamente a televisão (BORGHESE et al., 2015; VÄISTÖ et al., 2014). De acordo com Oliveira et al. (2016), o tempo total de visualização de TV teve associação positiva com a ingestão de *fast-foods* ou outros alimentos não saudáveis.

Nas últimas três décadas foi crescente o tempo total do CS entre os adolescentes, mais especificamente do CS baseado no tempo de tela (SILVA et al., 2014). Um estudo longitudinal de coorte evidenciou que as crianças com 7 anos gastaram 51,3% das horas diárias em atividades sedentárias, e em um segundo momento, na fase da adolescência (15 anos de idade), houve aumento deste percentual das horas/dia para 74,2 %, demonstrando o aumento do tempo de CS à medida que as crianças cresceram (JANSSEN et al., 2016).

No Brasil a prevalência do CS, baseado no excessivo tempo de tela entre os adolescentes, nas 26 capitais e no Distrito Federal foi entre 28,1% a 88,0%, sendo que mais que 60% destes, demonstraram índice maior que 50% para o tempo de visualização da TV, com uma variação de 11,3% a 79,5%. Mais especificamente no município de São Luís-MA, o excessivo tempo de visualização da TV para os adolescentes de 9-16 anos foi de 53,9% (BARBOSA FILHO; CAMPOS; LOPES, 2014).

De acordo com Silva et al.(2014), também foi possível observar uma redução do tempo de TV, seguido do aumento do tempo jogando videogame, e do uso de computadores entre os adolescentes, sem alteração do total de tempo de tela, algo supostamente previsível, visto que no computador é possível acessar filmes séries, redes sociais e outros.

O maior poder aquisitivo das famílias pode influenciar no aumento do tempo de tela no lazer. Um estudo brasileiro com 2874 adolescentes (14-19 anos) evidenciou que 79,5% acumularam tempo de tela > 2 horas/dia. Uma boa condição socioeconômica, favorece a aquisição de eletrônicos e o acesso ilimitado da internet. Portanto, os jovens pertencentes às classes econômicas mais favoráveis, apresentaram maiores chances de exposição ao tempo excessivo de tela (COUNCIL ON COMMUNICATIONS MEDIA, 2013; LUCENA et al., 2015).

Os efeitos nocivos do tempo de tela se agravam quando estes dispositivos eletrônicos estão presentes no quarto das crianças e adolescentes, pois o seu uso como entretenimento foi associado a excesso de peso corporal, aumento do percentual de gordura corporal e da circunferência da cintura, menor tempo do sono, pior qualidade da dieta e baixo nível de AF (BORGHESE et al., 2015; CHAPUT et al., 2014).

Os vários estudos sobre a associação positiva dos biomarcadores antropométricos e cardiometabólicos com o CS nos adultos estão bem esclarecidos (DUNSTAN et al., 2012; WILMONT et al., 2012). No entanto, com relação às crianças e aos adolescentes os estudos ainda são divergentes (DUNSTAN et al., 2012; WILMONT et al., 2012).

Nas crianças de 6-8 anos, segundo Väistö et al. (2014), o CS baseado na exposição de mídia eletrônica, foi associado positivamente ao escore de biomarcadores cardiometabólicos (insulina, glicose, triglicerídeos, HDL colesterol, média de pressão arterial), independentemente do nível de AF, ou seja, a AF não preveniu os efeitos prejudiciais do CS.

Contudo, com relação aos adolescentes, não foi encontrada associação do CS com a pressão arterial e o colesterol, apenas com os marcadores antropométricos (percentual de gordura, massa livre de gordura, IMC, CC, razão cintura /quadril), independente da dieta (FLETCHER et al., 2015).

Contrariamente, um estudo transversal com adolescentes de 12-17 anos que jogaram videogame por ≥ 4 horas no fim de semana, apresentaram associação com os fatores de risco metabólico, mas o tempo gasto com visualização da TV não foi associado aos fatores de risco à saúde (REY-LÓPEZ et al., 2013).

Os estudos longitudinais são recomendados para maiores contribuições sobre este tema, visto que é possível observar as variáveis ao longo do tempo (anos). Segundo Stamatakis (2015) em um estudo longitudinal com os adolescentes no monitoramento por

4 anos, o CS não foi associado à pressão arterial, aos marcadores antropométricos (% massa gorda, circunferência da cintura e massa magra), e a outros marcadores: triglicérides, colesterol total, LDL, HDL, glicose e insulina, proteína c reativa (PcR).

É relevante destacar que outras atividades fazem parte do CS dos adolescentes, como o tempo prolongado sentado para estudar na escola e em casa, usando transportes automotivos nos deslocamentos e outras, que precisam ser registradas nas pesquisas, e não apenas o tempo de tela (ARANGO et al., 2014; CLIFF et al., 2016; FLETCHER et al., 2015).

Há evidências na literatura da associação dos marcadores antropométricos com o CS nos adolescentes (ARANGO et al., 2014; GUERRA; FARIAS JUNIOR; FLORINDO, 2016), bem como do aumento excessivo do tecido adiposo relacionado à produção de citocinas, que contribuem para o desenvolvimento da inflamação crônica de baixa intensidade, sugerindo a mediação da obesidade no processo inflamatório (SCHMITH et al., 2015). Um estudo transversal com crianças de 7-9 anos de idade encontrou associação positiva do CS com a PcR e outros marcadores inflamatórios do endotélio, possíveis precursores para as doenças cardiovasculares (GABEL et al., 2015).

Há vários estudos internacionais sobre o CS dos adolescentes, baseado no tempo de tela e tempo total sentado com efeito prejudicial à saúde (aumento da circunferência da cintura, massa gorda, IMC, das concentrações de HDL, LDL, triglicérides, razão cintura/estatura, PcR, pressão arterial), (ARANGO et al., 2014; BORGHESE et al., 2015; CHAPUT et al., 2014; FLETCHER, et al., 2015) porém, os estudos nacionais estão em ascensão (SANTOS, 2017).

Todavia foram encontrados resultados contraditórios sobre os efeitos do CS, ora associado às alterações da pressão arterial (VÄISTÖ et al., 2014), ora não associado (FLETCHER et al., 2015; STAMATAKIS et al., 2015). Os marcadores antropométricos IMC, CC, razão cintura/quadril tiveram associação positiva com CS (FLETCHER et al., 2015), mas, em outro estudo, o percentual de massa gorda, circunferência da cintura e massa magra, não foram associados com CS (STAMATAKIS et al., 2015).

Foi consenso na literatura reduzir o tempo de CS entre crianças e adolescentes, como medida preventiva para as possíveis morbidades na vida adulta, muitas vezes sinalizadas na adolescência, e relacionadas ao CS acumulativo do tempo dispendido em atividades sedentárias (CLIFF, et al., 2016; FLETCHER, et al., 2015; JANSSEN et al., 2016; TREMBLAY, et al., 2011).

3.4 Atividade Física *Versus* Imunomodulação

O termo “atividade física” por vezes é confundido com “exercício físico” (EF). A atividade física compreende qualquer movimento corporal que promove a contração dos músculos esqueléticos e gasto energético (WHO, 2014). De maneira semelhante, no exercício físico também ocorre movimento nos segmentos do corpo, contração dos músculos esqueléticos, que resultam em gasto de energia. Contudo, os movimentos do exercício físico são planejados, estruturados, repetitivos, a fim de melhorar o condicionamento físico do indivíduo, enquanto a atividade física, se refere a qualquer movimento corporal, planejado ou não. Desse modo, o exercício físico é considerado um subgrupo da atividade física (CASPERSEN; POWELL; CHRISTENSON, 1985).

Na AF ou EF, ou em ambos, o movimento corporal ocorre a partir da contração muscular, promove benefícios importantes para a saúde do indivíduo, que vão além do gasto energético. Durante a contração muscular há produção de citocinas que atuam de maneira autócrina e parácrina, na potencialização da síntese e liberação de marcadores anti-inflamatórios como a interleucina (IL) 10 e do receptor antagonista da IL-1 (IL-1ra) (PETERSEN e PEDERSEN 2005; PEDERSEN e FEBBRAIO 2012)

Por outro lado, o exercício físico pode ser um estímulo muscular estressante (uma maratona) e causar alterações imunes e metabólicas semelhantes àquelas das doenças. E, dependendo da intensidade, volume e duração do EF, as contrações musculares podem causar danos às fibras musculares e/ou tecido conjuntivo, evidenciados por alguns sinais e sintomas como redução da força muscular, diminuição da amplitude de movimento, dor muscular, elevação da produção de miocinas (tais como miostatina, IL-6, IL-7, IL-8, IL-10, IL-15), ativação de células do sistema imunológico (monócitos/macrófagos, neutrófilos), a fim de direcionar células satélites para o local do dano muscular, com o objetivo de remodelamento e reparação tecidual (TIDBALL e VILLALTA, 2010).

As miocinas (citocinas produzidas no músculo), como o fator tumoral de necrose-alfa (TNF- α) e a interleucina (IL) -6, que desempenham funções importantes para a reparação tecidual (SMITH, 2000). A liberação de TNF- α facilita o influxo de neutrófilos para o local onde ocorreu o dano muscular, sendo responsável pela indução da fagocitose dos tecidos danificados (MOLDOVEANU et al., 2001). Enquanto a IL-6,

atua modulando e ativando vias energéticas, para o suporte do processo inflamatório (PETERSEN e PEDERSEN, 2005).

O mecanismo de reparo do organismo constitui um processo complexo, no qual as células inflamatórias promovem tanto dano quanto regeneração. Isso é feito através da ação combinada de espécies reativas de oxigênio (EROs), enzimas antioxidantes e de baixo peso molecular, fatores de crescimento, hormônios e citocinas, que mantêm o equilíbrio entre atividades pró e antioxidantes e pró e anti-inflamatórias (GLEESON, 2007; TIDBALL, 2005).

As citocinas são produzidas e liberadas pelas células imunes, musculares, tecido adiposo e células endoteliais, e geralmente a sua nomenclatura está associada ao local onde são produzidas. Apresentam atividades diferentes como: atividade pró-inflamatória (TNF- α e as interleucinas (IL) 1 β , 6 e 8), anti-inflamatória (IL-6, IL-10, IL-4, IL-5, IL-13 e IL-1ra). Especificamente a IL-6 tem ação anti e pró-inflamatória, dependendo da célula de origem. Além disso, as citocinas são responsáveis pela comunicação intercélulas, interórgãos e intersistemas, possibilitando que os diferentes sistemas orgânicos sejam informados do trauma em um tecido específico (MOLDOVEANU et al., 2001; PEDERSEN, 2011)

Outras citocinas liberadas do músculo esquelético (miocinas) estão envolvidas no processo de recuperação e regeneração do tecido como a IL-7, miostatina, fator de crescimento semelhante a insulina 1 (IGF-1), fator de crescimento fibroblasto 2 (FGF-2) (BUTTERFIELD et al., 2006).

A saúde do organismo é assegurada por uma interação entre o sistema imunológico e os processos metabólicos, e as células imunológicas têm como função defenderem o organismo contra os agentes estressores. Diante de uma resposta imunológica, importantes alterações no metabolismo das células ocorrem para o ajuste da homeostase.

3.4.1 Controle da inflamação

As citocinas são responsáveis pela coordenação, amplificação e regulação da magnitude e duração dos eventos inflamatórios e, conseqüentemente, seus efeitos. No controle do processo inflamatório destacam -se as citocinas pró e anti-inflamatórias.

3.4.2 Citocinas inflamatórias

As citocinas pró-inflamatórias IL-1 β e o TNF- α que são estimuladas por alguns mediadores químicos intramusculares como a histamina, bradicinina, prostaglandinas, leucotrienos e espécies reativas de oxigênio (EROs), estão relacionadas diretamente à lesão tecidual (BASSEL-DUBY e OLSON, 2006).

Estas citocinas são produzidas por monócitos, macrófagos, neutrófilos, células endoteliais, células musculares lisas e esqueléticas e favorecem a maior migração dos próprios monócitos e neutrófilos para o local da inflamação (MOLDOVEANU et al., 2001). Esta sinalização é facilitada pela indução da secreção de citocinas quiomiotáticas como a IL-8, bem como pela síntese de moléculas de adesão celular (selectinas, integrinas), que favorecem a adesão e posterior infiltração das células inflamatórias no tecido danificado (SMITH, 2000; TIDBALL, 2005; MOLDOVEANU et al., 2001).

As citocinas IL-1 β e TNF- α também induzem ativação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal e núcleo simpático, elevando as concentrações dos hormônios do estresse, como o cortisol e catecolaminas (SMITH, 2000). Estas citocinas também estão envolvidas na proteólise do tecido muscular esquelético, inibição das vias de anabolismo (WILLIAMSON et al., 2005) e sinalizam o aumento na produção de IL-6 por monócitos, macrófagos, células endoteliais, células epiteliais, fibroblastos e células musculares esqueléticas, contribuindo para a ampliação dos mediadores da inflamação, com elevação dos níveis plasmáticos das citocinas inflamatórias (MOLDOVEANU et al., 2001).

3.4.3 Citocinas anti-inflamatórias

Estão presentes no evento inflamatório com o objetivo de contê-lo. A IL-6 é uma citocina produzida em concentrações elevadas pelo tecido muscular esquelético, pelos leucócitos e células endoteliais, via de sinalização das citocinas pró-inflamatórias e das espécies reativas de oxigênio (EROs), sendo sua secreção relacionada à intensidade, duração e quantidade de massa muscular envolvida no exercício físico (PETERSEN e PEDERSEN, 2005).

Entre as ações anti-inflamatórias da IL-6(miocina), estão os efeitos inibitórios sobre a produção e secreção de TNF- α , aumento da síntese das citocinas anti-inflamatórias como o receptor antagonista de IL-1 (IL-1ra) e a IL-10, além do estímulo à liberação de receptores solúveis para TNF- α (MOLDOVEANU et al., 2001; PETERSEN e PEDERSEN, 2005) .

As citocinas IL-1ra e IL-10 desempenham algumas funções envolvidas na finalização da resposta inflamatória como o bloqueio na apresentação de antígenos pelos macrófagos, e na inibição da produção de IL-1 β , IL6, TNF- α e quimiocinas pelos macrófagos e linfócitos (MOLDOVEANU et al., 2001; PETERSEN e PEDERSEN, 2005). A síntese hepática das proteínas de fase aguda também é controlada pela IL-6 (GRUYS et al., 2005).

A IL-6, além de suas funções imunes, apresenta também funções metabólicas associadas à ativação a glicogenólise hepática e à lipólise no tecido adiposo, via ativação da proteína quinase dependente de AMP (AMPK), pois o aumento da taxa de oxidação dos ácidos graxos é uma importante fonte de energia para os processos de reparo e síntese tecidual (PETERSEN e PEDERSEN, 2005).

A IL-6 também controla a condição de estresse oxidativo no tecido danificado, via indução na expressão de proteínas de choque térmico (HSPs), tanto no tecido muscular estriado esquelético quanto nas células imunes (FEBBRAIO et al., 2002).

Além da IL-6, há um grupo de citocinas IL-4, IL-5, IL-10, IL-13 e IL-1ra que, conjuntamente, parece dirigir uma resposta inflamatória para uma maior produção de anticorpos e uma maior ativação dos eosinófilos (GLEESON, 2006).

3.4.4 Efeitos anti-inflamatórios e antioxidantes da atividade física

Segundo a OMS, a prática da AF entre os adolescentes deve ser estimulada em todos os seus domínios para a prevenção de doenças (WHO, 2014). Paradoxalmente, foi demonstrado que uma única sessão de exercício físico (subgrupo da AF), pode causar danos transitórios aos músculos esqueléticos, desencadeando uma resposta inflamatória que aumenta os níveis de citocinas pró-inflamatórias, e reagentes de fase aguda no sangue (MURLASITS et al., 2006). Entretanto, o exercício físico regular reduz os níveis de marcadores inflamatórios sistêmicos, tais como proteína c reativa (PcR), IL-6, TNF- α , receptor 1 de TNF- solúvel (sTNF-R1), e receptor 2 de TNF-solúvel (sTNF-R2) em jovens e adultos de meia-idade (HAMER et al., 2012).

Neste sentido, com relação aos efeitos anti-inflamatórios da AF, os elevados níveis das citocinas anti-inflamatórias IL-10 e adiponectina foram associados ao aumento dos níveis de exercício físico. Estes efeitos dependem do tipo do EF (aeróbico/ resistido), intensidade (leve/moderada/intensa/exaustiva) e frequência (sessões por dia/semana/mês)

e também sobre a característica do sujeito (idade, sexo, capacidade de resistência e condição de saúde) (YU et al., 2009; MONTEIRO et al., 2017).

Transitoriamente, o exercício físico também aumenta a produção de espécies reativas de oxigênio (EROs), devido sua demanda metabólica. Esta produção transitória de EROs é um estímulo para a resposta adaptativa antioxidante, que resulta no aumento da expressão de enzimas antioxidantes, tais como superóxido dismutase (SOD) e catalase, reparação de proteínas como as proteínas de choque HSP25, HSP60, HSP72, HSP70 (GOMEZ-CABRERA et al., 2005; MCARDLE e JACKSON, 2000, SALLAM; LAHER, 2016).

Nesse contexto, observa-se uma ação integrada do sistema imune e do metabolismo, com a prática regular da AF que envolve o EF, na prevenção da inflamação crônica de baixo grau e no remodelamento da musculatura esquelética, também chamada de relação imunometabolismo e exercício. Segundo Lira et al. (2014), os indivíduos treinados ou não, ou com alguma patologia como a caquexia associada ao câncer, podem se beneficiar dos efeitos anti-inflamatórios induzidos pelo exercício físico regular.

3.5 Tecido Adiposo

É responsável por várias funções, tais como regulador da temperatura corporal, protetor mecânico ao trauma, estoque de energia, secreção de proteínas e peptídeos e mecanismos autócrinos, parácrinos endócrinos (PROENÇA, et al., 2014).

É formado por adipócitos com capacidade para secretar e produzir mais que 75 proteínas inflamatórias e anti-inflamatórias como: angiotensinogênio, resistina, IL-6, TNF- α , proteína C-reativa, Inibidor ativador do plasmogênio (PAI-1), leptina, adiponectina e outras mais (OLEFSKY e GLASS, 2010).

O excessivo acúmulo de tecido adiposo leva a uma infiltração de macrófagos (M1 e M2), que pelas mudanças fenotípicas ocorridas entre os M2 para M1 tornam este tecido metabolicamente disfuncional e pró-inflamatório (WOOD, et al., 2009).

Especificamente sobre a leptina e a adiponectina, considerados hormônios peptídeos associados à obesidade, têm atuação no próprio tecido adiposo e em outros órgãos como o cérebro, fígado, pâncreas, músculo e sistema imune, mediando um *crosstalk* entre tecido adiposo e órgãos metabólicos alvos (CAO, 2014; SMITKA e MARESOVÁ, 2015).

A leptina como citocina, derivada do tecido adiposo (adipocina), atua nas células neuroendócrinas e dos tecidos periféricos, como pâncreas e músculos, modulando a ingestão de alimentos e o gasto energético, e apresenta níveis elevados nos sujeitos obesos (FRIEDMANN e HALAAS, 1998). Enquanto a adiponectina tem ação nos músculos e fígado, reduz a produção de glicose, aumenta a sensibilidade à insulina e o gasto de energia (CAO, 2014; ROSEN e SPIEGELMAN, 2006).

Ambas as adipocinas, para além dos seus efeitos metabólicos, estão envolvidas em respostas imunes e inflamatórias. Os níveis elevados de leptina estão associados à ativação de macrófagos, produção de citocina inflamatórias no tecido adiposo (IL - 6 e TNF- α), conferindo-lhe propriedades pró-inflamatórias. E a adiponectina reduz a produção de TNF- α por macrófagos, exibindo um efeito anti-inflamatório. Portanto, estas adipocinas apresentam efeitos contrários quanto ao processo de inflamação de baixa intensidade (SMITKA e MARESOVÁ, 2015).

Nos estudos, a leptina foi associada positivamente com o IMC e a adiponectina negativamente, a obesidade foi associada diretamente com a inflamação crônica de baixa intensidade, que está associada com as doenças cardiovasculares e de resistência insulínica (OUCHI, et al., 2011; SCHOPPEN, et al., 2010).

No entanto, o exercício físico como parte da atividade física do indivíduo, pode atuar no nível de adipocinas para a redução da leptina, aumento dos níveis de adiponectina, minimizando ou prevenindo a inflamação induzida pela adiposidade, e consequentemente protegendo contra as doenças crônicas associadas à obesidade (SIRICO, et al., 2018).

A tríade obesidade, inflamação e doenças crônicas tem sido muito estudada nas últimas décadas, visto que a obesidade entre crianças e adolescentes tem alcançado altas prevalências no mundo, com maior risco para doenças cardiometabólicas na vida adulta (CAO, 2014; SMITKA, MARESOVÁ, 2015).

3.6 Adiposidade

Nas últimas décadas, houve aumento do consumo de alimentos com alta densidade calórica, alta palatabilidade, baixo poder sacietógeno e de fácil absorção e digestão, que favorece o aumento da ingestão alimentar (ABESO, 2016).

O aumento da ingestão alimentar associado à obesidade, está relacionado às mudanças sócio comportamentais implicadas na diminuição do número de refeições

realizadas em casa, e no aumento do número da alimentação em redes de *fast foods*, com elevado conteúdo calórico (ABESO, 2016).

Adicionalmente, o estilo de vida moderno também favorece ao ganho de peso por diversos fatores, como o envolvimento do indivíduo em prolongado tempo sentado, redução dos níveis de atividade física (GUERRA; FARIAS JUNIOR; FLORINDO, 2016), nos deslocamentos passivos para a escola, que resulta em um desequilíbrio crônico entre ingestão alimentar e gasto de energia. Neste contexto, é preocupante a epidemia de sobrepeso e obesidade entre adolescentes e crianças para a saúde pública.

Os dados epidemiológicos de um estudo sistemático global, apresentou a prevalência de excesso de peso em crianças e adolescentes nos países em desenvolvimento de 12,9% em meninos e 13,4% em meninas. E nos países desenvolvidos, estas prevalências alcançaram valores ainda maiores, de 23,8% para os meninos e 22,6% para as meninas (NG, et al., 2014).

No entanto, um estudo recente nos Estados Unidos demonstrou que nos países desenvolvidos, a renda familiar e a raça têm influência no sobrepeso e obesidade dos jovens, pois os brancos e hispânicos de baixa renda, apresentaram maior risco de sobrepeso e obesidade, que aqueles de média e alta renda. A renda familiar não foi associada com o sobrepeso e obesidade entre o grupo de jovens negros dos diferentes tipos de renda familiar (WEAVER, et al., 2019).

No Brasil, dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2008-2009 mostraram que a prevalência de sobrepeso em adolescentes foi de 21,7% (masculino) e 19,4% (feminino), valores esses que são preocupantes devido aos grandes problemas de saúde associados ao excesso de peso, pois sua manifestação na adolescência é um forte preditor da sua persistência na vida adulta (IBGE, 2010).

Segundo um estudo liderado pelo *Imperial College London*, e pela Organização Mundial de Saúde, o número de crianças e adolescentes (de 5 a 19 anos) obesos em todo o mundo, aumentou dez vezes nas últimas quatro décadas (1975-2016) em 200 países. A tendência é de que até 2022, haverá mais crianças e adolescentes com obesidade, do que com desnutrição (OPAS/OMS, 2018).

A obesidade é uma doença crônica caracterizada pela expansão ou hipertrofia dos adipócitos, principalmente do tecido adiposo visceral, com infiltração de macrófagos que provoca desequilíbrio na homeostase metabólica, aumento da produção de adipocinas inflamatórias, e redução de adipocinas anti-inflamatórias como interleucina-10 (IL-10) e

adiponectina, o que causa elevação dos níveis plasmáticos de marcadores inflamatórios, culminando nas alterações para o desenvolvimento das desordens metabólicas e cardiovasculares (SMITKA e MARESOVÁ, 2015).

A obesidade está relacionada com várias doenças degenerativas e crônicas como a diabetes mellitus tipo 2, a dislipidemia, hiperinsulinemia, hipertensão arterial, arteriosclerose, esteatose hepática e alguns tipos de câncer, e todas estas patologias contribuem para o aumento de morbimortalidade do mundo (FRIEDEMANN, et al., 2012; KOHUT, et al., 2019).

Segundo Kelly et al. (2015) há correlação entre IMC e hipertensão arterial em adolescentes com sobrepeso, mediada por marcadores bioquímicos com alto risco para hipertensão. Assim sendo, a hipertensão arterial pode ser detectada na fase da adolescência, como doença subclínica e passível de prevenção, pois a sua persistência na vida adulta representa um maior risco para as manifestações de comorbidades.

Há várias maneiras de classificar e diagnosticar a obesidade, uma das mais utilizadas baseia-se na gravidade do excesso de peso, através do cálculo do IMC com valores estabelecidos para sobrepeso e obesidade (WHO,1995).

O IMC, apesar de ser amplamente utilizado como medida de avaliação da obesidade, não consegue aferir diferencialmente o peso da massa muscular e adiposa. Entre as várias medidas de avaliação do excesso de peso e distribuição do tecido adiposo corporal, estão a mensuração da circunferência da cintura (CC), a razão cintura /estatura (RCE). Estas medidas são referência para a obesidade abdominal, e apresentam boa praticidade, baixo custo e estão associadas com o risco para as doenças cardiovasculares (DCV) (CARVALHO, et al., 2015).

Ademais, dependendo da causa da obesidade, excluindo-se os fatores genéticos, há estudos que reforçam o aumento dos níveis de AF, que incluem EF físico regular, planejado, na prevenção e tratamento coadjuvante da obesidade e suas comorbidades. A AF acumulada, incluindo o EF regular, aumenta o gasto energético, reduz a massa gorda, especificamente, a gordura visceral com ou sem a perda do peso (ROSS e BRADSHAW, 2009) e, conseqüentemente, diminui a liberação de proteínas inflamatórias derivadas do tecido adiposo, exibindo seu efeito protetor anti-inflamatório (SALAMAT, et al., 2016; SALLAM; LAHER, 2016).

3.7 Marcadores Inflamatórios

O organismo ao sofrer alguma agressão de origem traumática, infecciosa e não infecciosa, reage através de mediadores inflamatórios, os quais vão responder de maneira proporcional a magnitude da agressão, através de mecanismos contra reguladores (mediadores anti-inflamatórios para manter a homeostase (BONE, 1996; BONE, et al., 1997; FANNING, et al., 1999; PAYEN, et al., 2000)).

Neste processo de defesa do organismo, está presente o sistema imunológico que possui na sua composição proteínas mediadoras, como as citocinas pró e anti-inflamatórias. Estas são proteínas reguladoras, de baixo peso molecular, produzidas por diferentes tipos de células do sistema imunológico, principalmente por macrófagos e monócitos (BRANDT e PEDERSEN, 2010).

Outras células e tecidos estão envolvidos na produção de citocinas, como as células musculares, que produzem e secretam as miocinas, entre elas estão: interleucina (IL), IL-6, IL-8, IL-15, IL-1 β , receptor antagonista da IL-1 (IL-1ra), receptor solúvel do fator de necrose tumoral (sTNFR), Fator Neurotrófico Derivado do Cérebro (BDNF) (BRANDT e PEDERSEN, 2010).

As adipocinas são citocinas derivadas do tecido adiposo, dentre citam-se: leptina, adiponectina, Fator de Necrose Tumoral alfa (TNF α), IL-6, resistina, adipocina ativada por lipídio (aP2) e outras (CAO, 2014).

As citocinas têm ação nas células que as produziram (autócrina), nas células vizinhas (parácrina), e nos tecidos distantes ou mais precisamente na corrente sanguínea (endócrina), o que possibilita a realização de um *cross-talk* entre os órgãos e tecidos (CAO, 2014; OUCHI, et al., 2011; PEDERSEN, 2011).

Com relação à produção de adipocinas, os infiltrados de macrófagos no tecido adiposo, estão divididos em 2 subtipos com funções distintas: macrófagos 1 (M1) e macrófagos 2 (M2). Os macrófagos do subtipo M1 que se mantêm ativados para a produção de adipocinas pró-inflamatórias (IL-6, TNF- α), iNOS e espécies reativas de oxigênio (EROs) associadas à resistência à insulina (RI). O subtipo M2, macrófagos alternativamente ativados, produzem citocinas anti-inflamatórias (antagonista dos receptores da IL1 e arginase-1, e outras anti-inflamatórias), implicados na remodelação tecidual (GORDON, 2003; LUMENG, et al., 2007; OSBORN e OLEFSKY, 2012).

Na fisiopatologia da obesidade influenciando no processo inflamatório, pode ocorrer uma ativação do M2, alterando o seu fenótipo para o subtipo M1, com maior

secreção de citocinas pró-inflamatórias e EROs (LUMENG, et al., 2007; OUCHI, et al., 2011).

Interessantemente, os sistemas muscular e imune estão interconectados através da secreção e produção de citocinas derivadas das contrações musculares. As citocinas derivadas da contração muscular podem alterar o metabolismo do tecido adiposo e do fígado, através de suas ações autócrina e parácrina, influenciando no metabolismo da glicose para adaptação do treino, e no sistema imune para a produção de citocinas anti-inflamatórias (NIMMO, et al., 2013; PEDERSEN, 2011). A seguir, faz-se referência a importantes citocinas envolvidas no processo inflamatório e no metabolismo dos tecidos adiposo e muscular.

3.7.1 Interleucina 6

A interleucina 6 (IL-6) é uma citocina secretada e produzida em vários tecidos e células, como o tecido adiposo, muscular e células imunes (leucócitos, macrófagos). Possui papel paradoxal, pois quando derivado do músculo induz a produção de citocinas anti-inflamatórias, porém, quando derivada do tecido adiposo, induz inflamação e resistência à insulina (RI) (BRANDT e PEDERSEN, 2010).

Especificamente a IL-6, está associada à resistência à insulina e arterosclerose (HANDSCHIN e SPIEGELMAN, 2008). Esta citocina pode ativar uma via de sinalização intracelular, a $\text{I}\kappa\text{B}$ Kinase/Nuclear Factor Kappa B, e sinalizar uma cascata de eventos intracelulares para a transcrição de genes alvos da IL-6 e $\text{TNF-}\alpha$ como uma resposta inflamatória. A ativação crônica desta via contribui para a resistência insulínica e sarcopenia (CHEN, et al., 2015).

No entanto a IL-6 derivada do músculo, com produção independente de citocinas pró-inflamatórias, como o $\text{TNF}\alpha$, exibe efeito anti-inflamatório. Esta citocina, quando derivada da contração muscular, estimula as células imunes a liberar IL-10, uma proteína anti-inflamatória, que inibe diretamente a síntese de vários mediadores inflamatórios, como IL-1 α , IL-1 β , $\text{TNF-}\alpha$ e a proteína do macrófago 1 α (MIP-1 α) e a IL-8 (PRETOLANI, 1999).

Também libera outras citocinas anti-inflamatórias, como receptor antagonista da IL1 (IL-1ra) e receptor solúvel do $\text{TNF}\alpha$ (sTNFr) (FORTI, et al., 2017; PETERSEN e PEDERSEN, 2005; STEENBERG, et al., 2003).

A IL-6, derivada da contração muscular, também apresenta funções metabólicas, uma vez que ela ativa a via de sinalização da AMP-Kinase e ou PI3-Kinase, para promover uma cascata de eventos intracelulares, que aumentam a captação da glicose e a oxidação de ácidos graxos. E como efeito endócrino desta citocina, durante o exercício ela promove o aumento da produção de glicose hepática e lipólise do tecido adiposo, o que contribui para redução do volume de gordura visceral (PEDERSEN e FEBBRAIO, 2008).

No exercício físico (EF) há elevação dos níveis IL-6 até 100 vezes, o que estimula a produção de citocinas anti-inflamatórias, por isso é considerada como o gatilho do efeito anti-inflamatório do EF (BERGGREN, et al., 2005; PETERSEN e PEDERSEN, 2005; NIMMO, et al., 2013). O exercício físico imediato (agudo) e regular (crônico), são capazes de promover efeitos anti-inflamatórios através da IL-6, o que contribui para prevenção da resistência à insulina induzida pelo TNF- α , e de outras doenças crônicas (NIMMO, et al., 2013).

Todavia os níveis elevados de IL-6 induzidos pela contração muscular, dependem da sua modalidade, duração, massa muscular recrutada e capacidade de endurance do EF ou AF (PEDERSEN e FEBBRAIO; MONTEIRO, et al., 2017). Um dos mecanismos para o entendimento da retroalimentação do aumento dos níveis de IL-6 pelo EF, está no aumento do cálcio intracelular durante a contração muscular, que ativa uma via *downstream* de fatores de transcrição, e causa *up regulation* do RNA mensageiro da IL-6, que leva a uma maior produção de proteína da IL-6 (PEDERSEN e FEBBRAIO, 2008).

Em ambas as modalidades do EF (moderada e contínua e de alta intensidade intermitente) houve aumento da expressão de IL-6, embora o EF de alta intensidade tenha provocado uma resposta maior quanto ao aumento dos níveis de IL-6 (FORTI, et al., 2017; LEGGATE, et al., 2010).

Segundo Pedersen (2011), o efeito anti-inflamatório do EF se dá através da redução do tecido adiposo e, conseqüentemente, da redução da secreção de citocinas inflamatórias. A hipótese é de que, se o EF como subcategoria da AF promove efeitos à saúde, é provável que a AF também promova. Afinal, parte destes efeitos ocorrem devido a contração muscular presente em ambos: AF e EF.

Estes resultados são importantes para o estudo de alvos terapêuticos para as doenças crônicas, com altas prevalências de morbimortalidade no mundo.

3.7.2 Interleucina 1 Beta

A interleucina 1 beta (IL-1 β) é uma citocina pró-inflamatória, que possui níveis plasmáticos elevados em várias doenças metabólicas, e está envolvida na patogênese da inflamação local ou sistêmica. Em algumas patologias os níveis elevados de IL-1 β estão presentes: arteriosclerose, diabetes tipo 2, resistência à insulina induzida pela obesidade e doença alcoólica do fígado (LANCASTER; FEBBRAIO, 2014; RINGSEIS et al., 2015).

Particularmente a IL-1 β ao induzir resistência à insulina, causa a morte de células- β do pâncreas, inibe a fosforilação da AKT no receptor da insulina (IRS-1) e promove um *cross-talk* entre adipócitos e hepatócitos favorecendo a lipotoxicidade e inflamação sistêmica (JAGER et al., 2007).

Uma outra fonte de liberação da IL-1 β envolve uma via de sinalização intracelular inflamatória, NLRP3 *inflammasome* e receptores específicos (*Nod-Like Receptores* (NLRs)/ *Toll-like Receptores* (TLRs)), ambos envolvidos no desenvolvimento de doenças crônicas metabólicas. Os receptores desta via são ativados por ácidos graxos, e convertem o precursor inativo da IL-1 β citosólico para a forma ativa da citocina pró-inflamatória. Entretanto, ambas as formas de IL-1 β e IL-1 α , interagem via receptor (IL-1R) para realizarem suas atividades biológicas (LANCASTER; FEBBRAIO, 2014; SNODGRASS, et al., 2013).

Um dos alvos terapêuticos para estas citocinas inflamatórias (IL-1 β , IL-1 α), presentes na patogenia das doenças metabólicas, seria o aumento da produção de IL-1ra, que pode ser induzida pela IL-6 via contração muscular, para inibir os efeitos nocivos das IL-1 β , IL-1 α (RINGSEIS, et al., 2015). Sugere-se que a AF planejada, estruturada, através de seus efeitos biológicos possa inibir a ação destas citocinas inflamatórias.

Um dos efeitos do EF é aumentar os níveis de IL-6, que induzirá a produção receptor antagonista da IL-1 (IL-1ra), e inibirá os efeitos deletérios das citocinas IL-1 β e a IL-1 α (STEENBERG, et al., 2003). Outro efeito promovido pelo EF é a redução dos ligantes dos receptores do tipo *Nod-Like Receptores* da via de sinalização inflamatória (NLRP3), entre estes estão os ácidos graxos livres. A redução do tecido adiposo via EF impede a ativação do complexo citosólico NLRP *inflammasome*, para produção da IL-1 β , e outras citocinas estimuladas pela IL-1 (LANCASTER; FEBBRAIO, 2014).

3.7.3 Interleucina 8

A interleucina 8 (IL-8) é uma citocina produzida principalmente por monócitos/macrófagos e em menor quantidade por fibroblastos, células endoteliais, melanócitos, hepatócitos e condrócitos. Seus estímulos normalmente são da IL-1, TNF- α e Interferon imune gama (IFN- γ). Trata-se de uma quimiocina, da subfamília CXC, dependente da posição dos resíduos de cisteína, onde X é um aminoácido; e C é a cisteína. Normalmente as quimiocinas do tipo CXC são quimiotáticas para os neutrófilos (BAGGIOLINI et al, 1994).

A IL-8 está envolvida na disfunção endotelial desempenhando papel quimiotático para a atração de células mononucleares para o interior do vaso (HOPPS et al., 2011). Ela tem estimulado o movimento migratório de células imunes, principalmente, neutrófilos para favorecer a expressão de moléculas de adesão pelas células endoteliais (BAGGIOLINI et al, 1994).

Produzida principalmente por macrófagos, a IL-8 pode ser usada como preditor clínico de doença arterial coronariana, uma vez que seus níveis no sangue aumentam tanto pela hiperinsulinemia quanto pela hiperglicemia, indicando a possível participação da IL-8 no metabolismo dos carboidratos (GERSZTEN et al., 1999).

3.7.4 Proteína C Reativa

A proteína c reativa (PcR) é um biomarcador comumente mensurado nos estudos de coorte, transversais, experimentais para estabelecer o *status* inflamatório, porém trata-se de um marcador não específico da inflamação sistêmica da fase aguda. Está envolvida na patogênese das condições crônicas severas, principalmente, nas doenças cardíacas coronarianas (GOMES, et al., 2010).

Os estudos epidemiológicos e experimentais têm identificado a PcR como um marcador de risco para as doenças cardiovasculares (DCV), considerada não apenas um marcador inflamatório, mas também uma molécula que participa ativamente do processo aterogênico para a vulnerabilidade da placa aterosclerótica (SILVA e LACERDA, 2012; STRANG e SCHUNKERT, 2014).

A PcR é sintetizada principalmente no fígado, e sua produção extra-hepática, se dá por estímulos inflamatórios como IL-1, IL-6 e TNF- α , porém a sua produção da expressão de RNA mensageiro é induzida apenas pela IL-1 e TNF- α . Os níveis elevados da PcR são considerados preditores independentes de doença arterial coronária, e estão

presentes em uma inflamação bacteriana, e após infarto do miocárdio (RIDKER, 2003; STRANG, SCHUNKERT, 2014).

Foram encontrados elevados níveis plasmáticos de PcR circulantes em obesos relacionados diretamente ao IMC, obesidade visceral, circunferência abdominal, resistência à insulina, síndrome metabólica e diabetes melito, o que sugere sua correlação com adipócitos, que produzem e secretam IL-6. Por sua vez, a IL-6 induz a produção de PcR, contribuindo para o aumento dos níveis desta citocina (PASCERI et al., 2000; GOMES, et al., 2010).

No processo de aterogênese, a PcR está envolvida diretamente modulando a função endotelial e induzindo a expressão de várias moléculas: moléculas de adesão intracelular (ICAM-1), moléculas de adesão de células vasculares (VCAM-1), Proteína quimiotática de monócitos (MCP-1) e selectinas. Possui ação reguladora na produção de óxido nítrico (supressão) no endotélio, e coordena a produção e secreção de várias citocinas, aumentando a atividade pró-inflamatória em várias adipocinas (LEMIEUX et al., 2001).

Entretanto, o exercício físico de longa duração pode levar à liberação de PcR, que induzirá os monócitos circulantes a secretar citocinas anti-inflamatórias, que promovem a supressão de citocinas pró-inflamatórias por macrófagos teciduais. A AF no lazer e nos deslocamentos (caminhando) mais distantes causam efeitos semelhantes (PETERSEN e PEDERSEN, 2005).

3.7.5 Fator de Necrose Tumoral alfa

O fator de necrose tumoral alfa (TNF- α) foi a primeira citocina identificada no tecido adiposo de ratos, e foi associada à inflamação metabólica (HOTAMISLIGIL, et al., 1993). Posteriormente, foi confirmado seu envolvimento direto na resistência à insulina (RI) induzida pela obesidade (HOTAMISLIGIL et al., 1994). Outros estudos confirmaram o efeito do TNF- α na hiperglicemia e na RI (HOTAMISLIGIL, et al., 2006).

O TNF- α é produzido principalmente por adipócitos, macrófagos e outras células do sistema imune infiltradas no tecido adiposo (NGUYEN, et al., 2005). Os macrófagos estimulados pelos ácidos graxo livres (AGL) produzem TNF- α , que estimula a lipólise, aumenta a liberação de AGL dos adipócitos, e assim ocorre uma retroalimentação do ciclo: AGL estimulam macrófagos a liberar TNF- α , que estimula a

lipólise produzindo mais AGL. Este ciclo tem repercussão na inibição da sinalização da insulina e do metabolismo energético (WANG, et al., 2008).

Os efeitos metabólicos do TNF- α acerca da sinalização da insulina, ocorrem via eventos intracelulares de sinalização da *C-Jun N-terminal Kinase* (JNK1) e da *Kinase/Nuclear Factor Kappa B* (IKK/NF-kB I κ B Kinase (IKK)). Esta citocina pró-inflamatória, ao interagir com *Insulin receptor Substrate 1* (IRS) da via JNK1, inibe a sinalização da insulina através da fosforilação deste receptor (IRS), evitando a interação da insulina com seu receptor, e potencializando a ação dos ácidos graxos livres (AGL) para produção de citocinas inflamatórias (AGUIRRE et al., 2002; PEDERSEN e FEBBRAIO, 2008; SMITKA e MAREŠOVÁ, 2015).

De maneira similar, a via de sinalização I κ B Kinase é ativada pelo TNF- α , que fosforilará o IRS, ativando o NF-kB para a produção de citocinas pró-inflamatórias, inclusive de TNF- α nos órgãos metabólicos e nas células amilóides (GAO et al., 2002). O efeito adverso do TNF- α na sinalização da insulina está na indução da expressão da citocina de sinalização supressora 3(SOCS3), que degrada os receptores IRS1 e IRS2 (EMANUELLI et al., 2001).

Ademais, o TNF- α derivado do tecido adiposo estimula a produção da IL-6 no local, isto é considerado um *drive* para o desenvolvimento da síndrome Metabólica (PETERSEN e PEDERSEN, 2005). Houve uma correlação positiva do aumento da produção de TNF- α , no tecido adiposo visceral com obesidade e resistência à insulina nos adultos. Nos adolescentes, os elevados níveis de TNF- α foram associados com a resistência à insulina, síndrome metabólica, sobrepeso e obesidade (REINEHR, et al., 2016).

3.8 Dislipidemia

As medidas antropométricas preditoras da obesidade em crianças e adolescentes estão associadas à dislipidemia (OLIVEIRA et al., 2016), e as alterações lipídicas estão associadas ao maior risco para as doenças cardiovasculares e arteroscleróticas (ANDRADE et al., 2018; KANNEL et al., 1971).

Segundo a Sociedade Brasileira de Cardiologia, a dislipidemia é determinada por fatores genéticos e ambientais, que se caracteriza por alterações nas concentrações séricas de um ou mais lipídeos/lipoproteínas: Triglicérides (TG), Colesterol Total (CT),

lipoproteínas de alta densidade colesterol (HDL-c), lipoproteínas de baixa densidade (LDL) (XAVIER, et al., 2013).

Desse modo, ela foi classificada em dislipidemia primária e secundária. A primária ou sem causa aparente, muitas vezes tem origem hereditária, enquanto a secundária é causada por doenças, uso de medicamentos, estilos de vida não saudáveis, dentre os quais, a dieta, o tabagismo, o etilismo e o sedentarismo, todos são os fatores mais frequentemente associados a dislipidemia secundária (GIULIANO et al., 2005).

Nos Estados Unidos, um estudo de base populacional encontrou uma prevalência de hipertrigliceridemia (alterações dos níveis de triglicerídeos) de 5,9% em crianças com peso normal, e de 13,8% e 24,1% para aquelas com sobrepeso e obesas, respectivamente (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2010). A prevalência mundial de dislipidemia em crianças e adolescentes variou entre 2,9 a 33%, quando foi adotado como critério o nível de colesterol total (CT) superior a 200 mg/dL. No Brasil a prevalência de dislipidemia entre crianças e adolescentes foi entre 28% e 40%, e o ponto de corte para o CT sérico foi maior que 170 mg/dL (COOK e KAVEY, 2011).

Um estudo brasileiro com 38.069 adolescentes encontrou as seguintes prevalências de alterações lipídicas: níveis baixos de lipoproteína de alta densidade (HDL-C) em 46,8%, hipercolesterolemia (alterações dos níveis de colesterol) em 20,1%, hipertrigliceridemia em 7,8%, e níveis elevados de LDL em 3,5%. Estas alterações comumente encontradas em indivíduos com sobrepeso e obesos, também podem acometer os adolescentes eutróficos (FARIA -NETO, et al., 2016).

Os valores de prevalência da hipertrigliceridemia em adolescentes com sobrepeso ou obesos podem se apresentar duplicados, e associados a outros fatores de risco cardiometabólicos. Os estudos apontam para a razão triglicerídeos/HDL, como um marcador para as doenças cardiovasculares e de resistência insulínica entre os jovens obesos e adultos (JUNG; YOO, 2018; SALAZAR, et. al., 2014).

A razão TG/HDL tem sido estudada como um fator preditor para doenças cardiovasculares de detecção precoce (DCV) (DA LUZ et al., 2005; 2008). As doenças cardiovasculares e arteroscleróticas apresentam manifestação clínica, normalmente após a quarta década de vida, porém podem apresentar manifestação subclínica gradativamente, na infância e adolescência (NAPOLI, et al., 1997).

Para as alterações lipídicas associadas à obesidade, sugere-se mudanças no estilo de vida. Estas mudanças podem ser gradativas, pois mesmo pequenas alterações no peso, na dieta e no nível de atividade física são capazes de melhorar o perfil lipídico em pessoas obesas de qualquer idade, e assim diminuir os níveis de TG e aumentar os de HDL (COOK e KAVEY, 2011; FARIA -NETO et al., 2016).

A dislipidemia, de acordo com Reuter et al. (2016), foi mais prevalente entre crianças e adolescentes (7 a 17 anos) com baixo nível de atividade física, sobrepeso ou obesidade do que entre aqueles com peso normal. Alguns estudos evidenciaram que crianças e adolescentes gastam prolongados períodos do seu tempo em comportamentos sedentários dentro e fora da escola, o que contribui para alterações do peso corporal (OLIVEIRA, et al., 2016; MIELKE, et al., 2019).

O volume total e o tipo de comportamento sedentário parecem ter impacto na saúde cardiometabólica, embora não seja um preditor, independente de um fator de risco cardiovascular (MIELKE, et al., 2019; SAUNDERS, et al., 2012). Entretanto, o sedentarismo derivado do tempo de tela, ou mais especificamente, o tempo prolongado de visualização de televisão foi associado a maior ingestão alimentar e ao aumento dos marcadores antropométricos (OLIVEIRA et al., 2016).

Desse modo, a terapia das dislipidemias recomendada por meio de fármacos, visando principalmente reduzir os níveis séricos de colesterol e/ou de triglicerídeos, pode ser prevenida e ou complementada por outros recursos que apresentem o menor custo, como a alimentação adequada e a prática de exercício físico regular, pois, na vida adulta, a alteração lipídica pode causar uma alteração coronariana com custos mais elevados (GIULIANO, et al., 2005).

Portanto, medidas de prevenção cardiovascular devem ser iniciadas na infância e na adolescência, e para isso é necessária a identificação da presença dos fatores de risco nessa população.

3.9 Modelagem com Equações Estruturais

A modelagem com equações estruturais (SEM), por definição, é uma extensão da modelagem de regressão múltipla. A SEM pode analisar a existência de relação de variáveis independentes com mais de uma variável dependente, enquanto na regressão múltipla pode-se estimar a relação de várias variáveis independentes com uma única variável dependente (KLEM, 1995).

Trata-se de uma técnica estatística, que pertence à segunda geração de técnicas estatísticas multivariadas, para análise de dados e permite aos pesquisadores respostas para várias perguntas inter-relacionadas de uma forma simples, sistemática e abrangente. Isto ocorre devido à modelagem simultaneamente às relações entre múltiplos construtos dependentes e independentes (GEFFEN et al., 2000).

As relações múltiplas são descritas pela magnitude do efeito (direto ou indireto), que as variáveis independentes (observada ou latentes) têm nas variáveis dependentes (observada ou latentes) (HERSHBERGER et al., 2003).

A variável latente ou construto é aquela variável hipotética ou teórica, que não pode ser diretamente medida, mas pode ser representada por outros indicadores, constituídos pelos itens das escalas ou pela observação do pesquisador que, em conjunto, permitirão que ele obtenha uma medida razoavelmente precisa (HAIR JR. et al., 2005).

A variável observada é aquele valor observado, usado para medir a variável latente. Recomenda-se que o pesquisador use múltiplos indicadores para cada variável latente. Em geral, é necessário um mínimo de três indicadores para se obter um entendimento mais completo e confiável do construto (HAIR JR. et al., 2005).

3.9.1 Tipos de modelos

A SEM, como uma técnica apropriada e eficiente para a análise de várias equações múltiplas, é constituída por dois componentes básicos: o modelo de mensuração e o modelo estrutural (HAIR JR. et al., 2005).

O modelo de mensuração ou de medida, especifica os indicadores de cada variável latente, e permite avaliar a confiabilidade de cada construto ao estimar as relações causais ocorridas (GEFFEN et al., 2000; HERSHBERGER et al., 2003). O modelo estrutural explica as relações causais entre as variáveis latentes que se pretende estimar.

A análise combinada de ambos os modelos (mensuração e estrutural), possibilita a medida dos erros das variáveis observadas como partes integradas do modelo, e combina a análise fatorial com a hipótese testada, em uma única operação (GEFFEN et al., 2000).

Para as análises da SEM alguns passos são importantes: validação do modelo de mensuração e ajuste do modelo estrutural. A validação do modelo de mensuração é

realizada através da análise fatorial confirmatória (AFC), e o ajuste do modelo estrutural é realizado por meio da análise de caminhos com variáveis latentes (SILVA, 2006).

3.9.2 Análise fatorial

A análise fatorial foi descrita como uma técnica de análise multivariada que tem como objetivo reduzir o número de variáveis originais observadas a um pequeno número de fatores explicativos, por meio da identificação de padrões de correlações ou de covariância entre as variáveis originais (JOHNSON e WICHERN, 1992)

Segundo MUTHÉN e MUTHÉN (1998-2010) um fator pode ser uma variável não observada, construído com o objetivo de explicar as relações existentes entre as variáveis originais. Na análise fatorial, as variáveis latentes contínuas são chamadas de fatores, e as variáveis observadas são chamadas de indicadores dos fatores.

Na análise fatorial, estão presentes a análise fatorial exploratória (AFE) e a análise fatorial confirmatória (AFC). A primeira (AFE) é usada para determinar o número de variáveis latentes contínuas, que são necessárias para explicar as correlações entre um conjunto de variáveis observadas (JOHNSON e WICHERN, 1992). A segunda (AFC) é usada para estudar as relações, entre um conjunto de variáveis observadas e um conjunto de variáveis latentes, a partir de um conjunto de hipóteses propostas, em que os fatores foram previamente determinados, por meio de uma análise exploratória. A AFC tem como objetivo explicar a covariância ou correlação entre muitas variáveis observadas, por meio do relacionamento de poucas variáveis latentes subjacentes (construtos) (MUTHÉN e MUTHÉN, 1998-2010).

3.9.3 Efeitos da análise fatorial da modelagem com equações estruturais

As relações do modelo estrutural da SEM são avaliadas através dos efeitos observados: direto, indireto e total. O efeito direto é mensurado pelo coeficiente que estabelece a relação entre as duas variáveis; o indireto é quando a estrutura do modelo contempla a existência de uma ou mais variáveis que transmitem o efeito que recebem, para a variável considerada; e o efeito total é a soma de todos os efeitos diretos e indiretos, que uma variável exerce sobre outra. A quantificação destes efeitos é obtida pelo produto dos coeficientes estruturais envolvidos, sendo necessário considerar todos os coeficientes que representam relações entre as diversas variáveis integrantes do modelo (LISBOA et al., 2012).

A SEM apresenta como vantagem a estimativa dos efeitos livres de viés causado por erros de mensuração. O erro de mensuração consiste em um erro aleatório como parte da variância na variável, porém apenas a variância comum (variância relacionada com a dimensão de interesse), que é compartilhada por diferentes indicadores de uma variável latente, é que permanece na análise (KLINE, 2011).

Outra vantagem da SEM é a possibilidade de verificar o tipo e direção das relações, que se espera encontrar entre as várias variáveis contidas no modelo, antes de passar a estimar os parâmetros indicados pelas relações propostas na teoria (KLINE, 2011).

3.9.4 Diagrama de caminhos

A análise de caminhos é uma técnica que pode ser utilizada para observar as relações causais entre as variáveis. É um método que emprega correlações bivariadas simples para estimar as relações de um sistema de equações estruturais. O diagrama de caminhos é o instrumento constituído por formas geométricas e setas, geralmente utilizado como uma representação gráfica das relações entre as variáveis observadas e latentes (HAIR et al., 2006). Os elementos básicos utilizados no diagrama de caminhos, estão demonstrados na Figura 1.

Figura 01. Elementos básicos utilizados na construção de um diagrama de caminhos

Descrição	Elemento básico
Variável latente ou construto	
Variável observada ou indicadora	
Relação causal direta ou direcional entre duas variáveis	
Relação não recursiva ou não direcional entre duas variáveis	
Correlação entre duas variáveis	
Relação entre duas variáveis latentes	
Relação entre uma variável observada e uma variável latente	
Erro de mensuração na variável observada	
Erro na predição da variável latente	

Fonte: Amorim, 2012

3.9.5 Estimativas da modelagem com equação estrutural- SEM

A SEM, diferentemente de outras formas de modelagem multivariada, possui avaliação de medidas de qualidade do ajuste do modelo sob três perspectivas: ajuste geral, ajuste comparativo e ajuste parcimonioso (HAIR et al., 2006).

As medidas de ajuste geral ou medidas de ajuste absoluto, são aquelas que determinam o grau em que o modelo estrutural e de mensuração prevê a matriz de covariância ou correlação. Nestas medidas não é realizado nenhum esforço para saber se o ajuste da modelagem é pior ou melhor, nos modelos estrutural e de mensuração. O ajuste comparativo ou medidas de ajuste incremental, compara o modelo proposto com algum modelo de referência, denominado modelo nulo. E o ajuste parcimonioso ou medida de ajuste parcimonioso, relaciona o índice de qualidade do ajuste do modelo com o número de coeficientes estimados, exigidos para atingir tal nível de ajuste, a fim de diagnosticar se o ajuste da modelagem foi obtido em virtude de “superajustamento” dos dados com muitos coeficientes (HAIR et al., 2006).

Para a verificação dos critérios de ajustes do modelo neste estudo foi utilizado o *software* Mplus® versão 7.0, (KLINE, 2011):

- a) Teste do qui-quadrado (χ^2) com p-valor > 0.05 ,
- b) Root Mean Square Error of Approximation - Raiz do erro quadrático médio de aproximação (RMSEA) – é a discrepância do grau de liberdade com $p < 0.08$ e um limite superior do intervalo de confiança de 90% inferior a 0.08,
- c) Comparative Fit Index (CFI) e Tucker-Lewis Index (TLI) superior a 0.95,
- d) Weighted Root Mean Square Residual (WRMR) - valor menor que 1.00,
- e) Parametrização Theta para controle das variâncias residuais - é *default* quando a estimação Robust Weighted Least Squares (WLSMV) é utilizada. Modelos em que uma variável categórica dependente, tanto influencia como é influenciada por outra variável dependente observada ou variável latente, só podem ser estimados usando a parametrização Theta (MUTHÉN e MUTHÉN, 1998-2010).

O comando *modindices* foi utilizado para as sugestões de alterações no modelo proposto, considerando-se como sugestões valores superiores a 10.000 para elaboração e análise de novo modelo, desde que estas sugestões fossem plausíveis do ponto de vista teórico (BYRNE, 2012). Dessa forma, foram estimados os coeficientes padronizados dos efeitos diretos, indiretos e totais das variáveis observadas e das variáveis latentes nos desfechos, considerando-se efeito significativo quando p-valor < 0.05 .

Neste estudo, a utilização da SEM fez-se necessária para melhor investigar os caminhos relacionados ao comportamento sedentário e o nível de atividade física dos adolescentes ao desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs) como a inflamação crônica de baixa intensidade e as doenças cardiovasculares.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Tipo de estudo

Realizou-se um estudo observacional transversal com adolescentes do ensino médio, matriculados nas escolas da rede pública estadual em São Luís-Maranhão, Brasil, no período de janeiro 2014 a junho 2016.

Local e amostra

O estudo foi realizado no município São Luís- Maranhão, que faz parte da região nordeste do Brasil e está localizado ao norte do Estado. Ocupa uma área de 831,7 km², desse total 283 km² situa-se em perímetro urbano. O município tem uma população estimada em 1.094.667 pessoas, é o mais populoso do Maranhão e apresenta índice de desenvolvimento humano (IDH) 0,768 (IBGE, 2018).

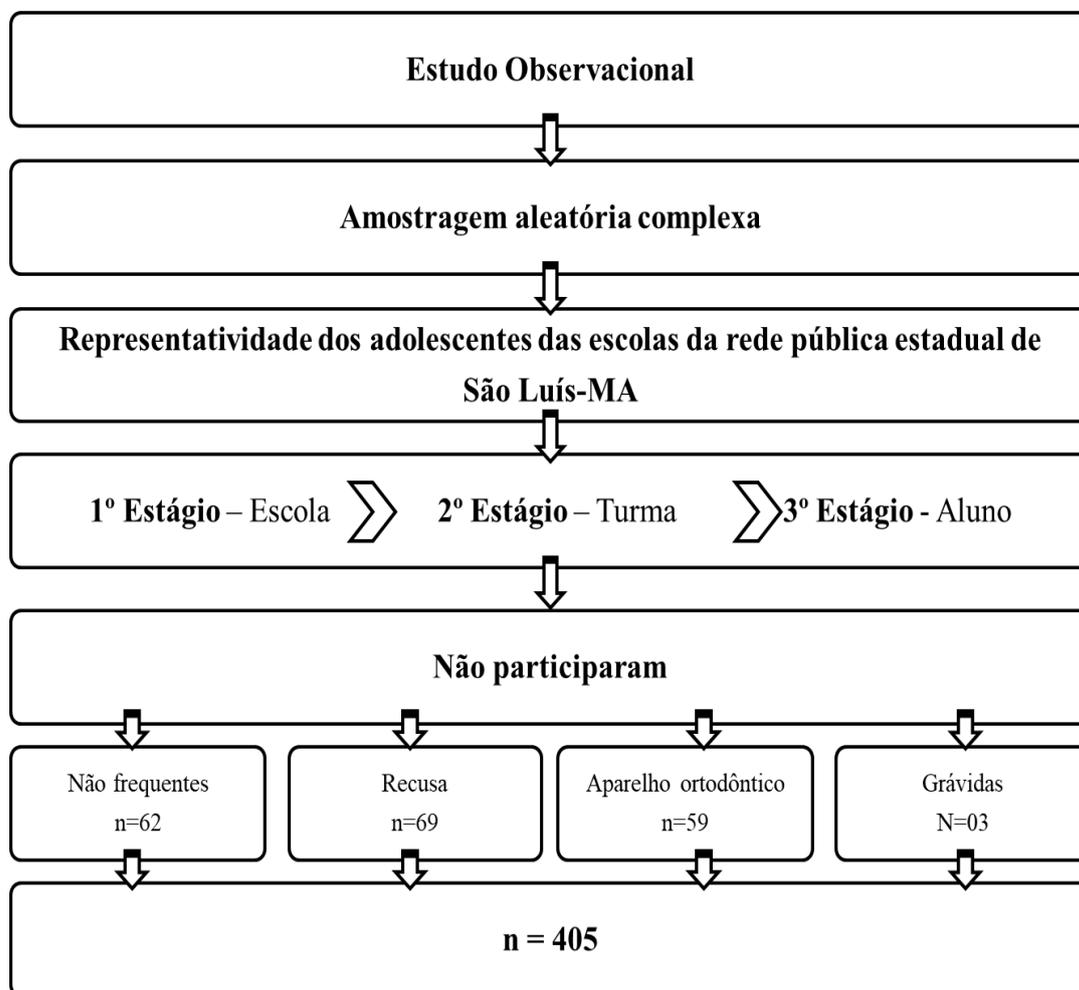
Segundo a Secretaria de Estado da Educação (SEDUC), a zona urbana do município de São Luís no ano de 2013, possuía 50.488 adolescentes matriculados nas escolas do ensino médio, sendo que 42.009 estavam matriculados nas 52 escolas públicas estaduais do ensino médio da zona urbana do município. Realizou-se uma amostragem aleatória, complexa, dos adolescentes de 17 a 18 anos matriculados na rede pública estadual de ensino médio de São Luís -MA aplicada em três estágios. O 1º estágio foi representado pelas escolas identificadas (52), e foram randomizadas 13 escolas públicas estaduais do ensino médio para compor a amostra. O 2º estágio pelas turmas, que foram isoladas em três tipos de turmas do ensino médio (1º, 2º e 3º ano), e resultou em 39 turmas. Assim, os alunos de 17 e 18 anos de ambos os sexos, destas turmas (n=2030) foram considerados elegíveis para o estudo. O 3º estágio foi representado pelos alunos elegíveis para o estudo e randomizados das listas de frequência de sala de aula.

Foram excluídos do estudo aqueles que usavam aparelho ortodôntico (n=59; 2,90%) e gestantes (n=3; 0,14%), uma vez que estas condições poderiam interferir nos parâmetros de avaliação de saúde oral da pesquisa matriz sobre “Os Agravos bucais em adolescentes estão associados aos marcadores de risco às doenças crônicas não-transmissíveis? Não participaram do estudo aqueles com alguma limitação física (n=0), os não frequentes (n=62; 3,05%) e aqueles que se recusaram a participar (n=109; 5,36%). Assim, 233 adolescentes não foram incluídos no estudo.

A amostra foi calculada no software Epi-Info (versão 6.0). Estimativa do tamanho da amostra foi de 400 adolescentes que teria 80% de poder para detectar razões

de prevalência significativas para as associações. Assim, a amostra final do estudo foi composta por 405 adolescentes (Figura 2).

Figura 02 Fluxograma da amostra de adolescentes em São Luís -Maranhão, Brasil no período de 2014 -2016



Fonte: próprio autor

Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada por uma equipe devidamente treinada, supervisionada pelo pesquisador principal. Foram realizadas reuniões periódicas, para atualizar o treinamento e as discussões do trabalho de campo.

Inicialmente o pesquisador principal visitou as escolas sorteadas, apresentou o projeto à direção da escola e solicitou a autorização para realizar o estudo. Após a autorização da direção da escola, fez-se a solicitação da relação de todas as turmas do ensino médio por ano de ensino (1º, 2º e 3º), e o turno de estudo (matutino e vespertino), para o procedimento do sorteio das turmas.

As turmas sorteadas para participar do estudo foram visitadas pelo pesquisador assistente, que apresentou o estudo aos adolescentes, e em seguida entregou-lhes o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) para assinatura dos participantes. Solicitou-se a autorização dos pais ou responsáveis, para aqueles menores de 18 anos de idade (Apêndice B).

Em seguida, estas turmas foram visitadas por um dos membros da equipe de coleta, para recolher os termos de consentimento já assinados ou com recusa, e entregar o termo aos adolescentes que não estavam presentes na visita anterior da equipe à escola. A aplicação do questionário ocorreu em sala de aula, no horário normal das aulas e na ausência do professor responsável pela turma naquele horário, para os adolescentes que os pais assinaram o TCLE. Um dos membros da equipe aplicava o questionário impresso, enquanto outros dois circulavam na sala para prestar ajuda àqueles que solicitassem.

As informações das variáveis demográficas e socioeconômicas do adolescente e da mãe foram coletadas através de um questionário impresso. A escolaridade materna foi categorizada em anos de estudos; a renda familiar teve por base o número de salários mínimos recebidos pela família no ano de 2015/2016. A classe econômica dos adolescentes foi determinada pelo Critério de Classificação Econômica Brasil proposto pela Associação Brasileira das Empresas de Pesquisa (ABEP, 2012,) agrupados nas classes econômicas A1, A2, B1, B2, C1, C2, D, E, e posteriormente reagrupados em A/B(alta), C (média) e D/E (baixa).

Para medida do peso corporal foi usada uma balança portátil da marca Tanita® com precisão de 100 gramas e capacidade de 150Kg. Para medir a altura foi utilizado um estadiômetro portátil (Altuxata®), e a mensuração foi realizada com uma precisão de 1,0 cm. As medidas foram realizadas de acordo com as técnicas padronizadas (BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2008). Na avaliação antropométrica o índice de massa corporal (IMC) foi obtido através da equação: $[IMC = \text{peso (Kg)} / \text{altura}^2 \text{ (m)}]$ (WHO, 1995).

A obesidade abdominal foi avaliada pela circunferência da cintura (CC) e pela Razão Cintura Estatura (RCE). A CC foi realizada com uma fita métrica não extensível da marca Sanny®, sem costura, com precisão de 1mm, posicionada no ponto médio entre o último arco costal e a crista ilíaca, e a leitura foi feita no momento da expiração (LOHAMN,1992). Foi considerado risco de obesidade abdominal, $CC \geq$ percentil 80,

ajustado para idade (18-19 anos) e sexo (masc ≥ 90 cm, fem ≥ 80 cm) (TAYLON et al., 2000).

Para mensuração da RCE foram adotados critérios preconizados por Li et al., 2006 com ponto de corte $\geq 0,5$ para o risco de obesidade abdominal. A massa gorda (Kg) (MG) foi avaliada por meio do teste de bioimpedância elétrica (Byodynamics M450®, EUA), com o indivíduo deitado sobre uma superfície não-condutora, com as pernas afastadas e os braços em paralelo afastados do tronco. Os eletrodos foram colocados em locais específicos da mão e do pé, do lado dominante. Os participantes foram orientados a seguir alguns procedimentos prévios: jejum absoluto de 4 horas, não realizar exercícios físicos extenuantes nas 12 horas anteriores ao teste, não ingerir álcool 48 horas antes da realização do teste, retirar objetos metálicos como brincos, anéis, relógios e outros no momento da avaliação. Ao término do teste, obteve-se os resultados da composição corporal dos avaliados.

A pressão arterial diastólica e sistólica foi aferida em duplicata, com intervalo de 5 minutos entre as aferições e, em seguida foi obtida uma média dessas aferições. As medidas foram feitas no braço esquerdo com aparelho digital da marca *MicroLife* (MedLevensohn/ Lote: 1214000001 Registro MS: 10222460055), devidamente calibrados e com registro no Inmetro (nº 15.549.899-0). No momento da aferição o adolescente fez um repouso prévio de 5 minutos, mantendo-se em silêncio e sentado, recostado na cadeira, o braço esquerdo relaxado e apoiado, a palma da mão voltada para cima na altura do coração, cotovelo semi-flexionado, pés apoiados no chão e pernas não cruzadas (BRASIL.MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

A coleta de sangue foi realizada nos alunos em jejum por 12 horas pelo profissional técnico de enfermagem. Alíquotas de soro sanguíneo foram armazenadas em congelamento para posterior leitura dos marcadores inflamatórios (interleucina-IL): IL-1 β (pg/mL), IL-6(pg/mL), IL-8(pg/mL) TNF- α (pg/mL) e proteína c reativa(PcR) (pg/mL) e metabólicos (triglicérides (TG) e lipoproteínas de alta densidade (HDL)). As concentrações séricas dos marcadores inflamatórios foram determinadas de acordo com as instruções do fabricante (kits Milliplex® MAP (Multi-analyte panels) *Human Cytokine/Chemokine Magnetic Bead Panel-Immunology Multiplex Assay* (HCYTOMAG-60K) com tecnologia Luminex™ xMAP (EMD Millipore Corporation, Alemanha).

As concentrações séricas de triglicérides (TG) e lipoproteínas de alta densidade (HDL) foram determinadas pelo equipamento Sysmex XE-2100 em laboratório de referência. De acordo com a V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose (2013), os valores de referência para HDL-c foram ≥ 45 mg/dl; para TG ≤ 129 mg/dl. A razão TG/HDL-c foi obtida pelo quociente dos valores de TG e HDL-c plasmáticos, sendo considerado risco para DCV quando a razão TG/HDL-c foi $> 3,5$ (XAVIER et al., 2013).

Para mensurar a atividade física (AF) foram usadas 2 medidas: uma subjetiva (questionário validado) e outra objetiva (pedômetro). Utilizou-se o Questionário da Atividade Física para Adolescente (QAFA) elaborado a partir de uma adaptação do *Self Administered Physical Activity Checklist* (SAPAC) (FARIAS JÚNIOR et al., 2012) estimando os últimos 7 dias. Esse instrumento permitiu estimar a quantidade de AF do adolescente: frequência (nº de dias/semana), da duração (minutos/dia) e da intensidade, expressa em equivalente metabólico da tarefa (MET) (CRAIG et al., 2003).

Desse modo, os alunos informaram o tipo de atividade física praticada na semana anterior à coleta dos dados, na escola ou fora da escola, por pelo menos 10 minutos. Foram coletados também dados da atividade física nos seguintes domínios: deslocamentos de casa para escola e vice-versa, das atividades domésticas e ocupacionais (FARIAS JÚNIOR et al., 2012). A atividade física coletada foi classificada quanto a sua intensidade, expressa em gasto energético (Mets) conforme o Compêndio de Atividades Físicas (CAF) (AINSWORTH et al., 2011). Algumas atividades referidas pelos alunos que não constavam no CAF, os valores de Mets foram definidos iguais aos das atividades com gasto energético similar. Por convenção 1 Met foi considerado como a taxa metabólica de repouso (AINSWORTH et al., 2011; FARINATTI, 2003).

Determinou-se o gasto energético da atividade física dos adolescentes pelo cálculo do produto do tempo (min) despendido em cada atividade/dia pelo seu MET correspondente. Em seguida foram somados os produtos resultantes de todas as atividades físicas praticadas, obtendo-se um escore final em “Mets min/dia”. Este método foi adaptado do *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ), o qual avaliou o nível de atividade física habitual de acordo com o escore na unidade “MET-min/dia” (CRAIG et al., 2003).

A atividade física mensurada subjetivamente (questionário validado) foi classificada em: atividade física moderada a vigorosa (AFMV) e atividade física total (AF

total). A AFMV correspondeu aos Mets da prática de exercícios físicos estruturados, e AF total foi referente ao somatório dos Mets da AFMV e da atividade física nos domínios do deslocamento, ocupacionais e de atividades domésticas. A recomendação da OMS para os adolescentes “fisicamente ativos” é de um mínimo de 60 min/dia de atividade física moderada a vigorosa ou intensa, o que corresponde a um gasto energético mínimo de aproximadamente 240 METs min/dia (OMS, 2014).

A medida objetiva usada para mensurar a AF foi o pedômetro da marca Flitzclip®, devido sua praticidade e custo acessível. É um sensor de movimento que registra as oscilações verticais do corpo, calcula o número de passos diário, fixado em volta do quadril do adolescente (acima das cristas ilíacas) através de cinto elástico por 7 dias consecutivos, por 12 hs /dia, incluindo o sábado, domingo e feriado. Os adolescentes foram orientados a retirá-lo antes de dormir, tomar banho ou de qualquer atividade aquática (TUDOR-LOCKE et al., 2011; SAUNDERS et al., 2014).

Calculou-se a média simples da quantidade de passos diários, sendo considerados para o cálculo o uso do pedômetro ≥ 4 dias, incluindo pelo menos um dia atípico (sábado, domingo e feriado) e por tempo ≥ 8 horas/dia de monitoramento com pedômetro. Foi adotado para ponto de corte: adolescentes ativos ≥ 10.000 passos/dia (TUDOR-LOCKE et al., 2011). O aluno que não cumpriu o período mínimo do monitoramento (dias e/ou horas), solicitou-se que repetisse o teste em até 7 dias, logo após a checagem dos dados.

O Questionário da Atividade Física para Adolescente (QAFA), possibilitou também a coleta das seguintes atividades sedentárias: tempo de visualização de televisão, jogando videogame, usando o computador e o tempo total sentado, em um dia útil da semana e no final de semana (sábado e domingo) em horas /dia, registrando-se somente aquelas praticadas por ≥ 10 minutos. Desse modo, foi possível mensurar o tempo total de tela e sentado dos adolescentes. Foram definidas atividades sedentárias aquelas realizadas na postura sentada ou reclinada, em estado de vigília com gasto energético $\leq 1,5$ Mets por > 2 hs/dia (TREMBLAY et al., 2011).

Variáveis estudadas

Com base na literatura científica, foram criados dois modelos teóricos para verificar a associação da AF e do comportamento sedentário (tempo de tela e prolongadamente sentado) dos adolescentes, com os fatores de risco para as doenças

crônicas não transmissíveis, como a inflamação crônica de baixa intensidade e as doenças cardiovasculares, com possível desenvolvimento nesta fase da vida (adolescência). Foram consideradas as variáveis observáveis e construídas algumas variáveis latentes, como parte do modelo teórico pressuposto para posterior análise.

Construção das variáveis latentes do estudo 1:

A variável latente (VL) ou construto é aquela variável hipotética ou teórica que não pode ser medida diretamente, mas que pode ser representada por outros indicadores, constituídos pelos itens das escalas ou pela observação do pesquisador, que em conjunto permitirão a obtenção de uma medida razoavelmente precisa, com redução dos erros de mensuração, prevenindo para a probabilidade do erro tipo II (falso negativo) (KLINE, 2011).

Foram realizadas inicialmente as análises fatoriais exploratórias (AFE), para definir o número de variáveis necessárias para explicar as correlações entre o conjunto de variáveis observadas, pois se tinha uma teoria pressuposta, mas, não se conhecia, a partir das variáveis medidas, o número de fatores necessários para a sua composição. Em seguida foi realizada a análise fatorial confirmatória (AFC), para verificar os fatores anteriormente definidos pela AFE (KLINE, 2011).

Para as variáveis latentes foram adotados como pressupostos: cargas fatoriais padronizadas convergentes ($CF \geq 0,44$) e $p < 0,05$ em AFE. Posteriormente, as variáveis latentes foram submetidas a análise AFC, adotando-se os seguintes critérios de ajuste do modelo: a) p -valor $> 0,05$ no teste do qui-quadrado (χ^2); b) $p < 0,05$ para o *Root Mean Square Error of Approximation* (RMSEA); e $p < 0,08$ para o intervalo de confiança de 90% RMSEA; c) *Comparative Fit Index* (CFI) e *Tucker-Lewis Index* (TLI) $> 0,95$; d) valor menor que 1,00 para o *Weighted Root Mean Square Residual* (WRMR) e; e) validade discriminante, ou seja, as correlações entre os indicadores não devem ser excessivamente altas ($> 0,90$), uma vez que cada indicador deve medir um aspecto distinto da variável latente (KLINE, 2011).

Para sugestões de alterações da VL adotou-se o comando índices de modificações (*modíndices*), considerando-se como sugestões valores > 10.000 para elaboração e análise de novo modelo para sugestões plausíveis do ponto de vista teórico (BYRNE, 2012).

Situação socioeconômica familiar

Esta variável latente envolve as variáveis observáveis ou indicadoras: 1) escolaridade materna (anos de estudo), e convertida em variável categórica ordinal (até 4, de 5 – 8; de 9 - 11, ≥ 12 ; 2) renda familiar (em reais) considerada uma variável categórica ordinal em salários mínimo (SM) brasileiro por mês: a) < 1 ; b) $1 \leq 3$; c) $3 \leq 5$; d) ≥ 5 SM. O valor vigente do salário mínimo em agosto/2014 foi de R\$ 879,99. O status socioeconômico familiar foi definido conforme o Critério de Classificação Econômica Brasileira (ABEP, 2012), tendo em conta a classe social alta (A e B), média (C e D) e baixa (D e E).

Carga Inflamatória

As variáveis observáveis as interleucinas (IL) -1 β (pg/mL), IL-6 (pg/mL) e IL-8 (pg/mL) foram usadas na construção da variável latente “carga inflamatória” e categorizadas em tercís.

Comportamento Ativo

Foram usadas as seguintes variáveis indicadoras: atividade física moderada a vigorosa (AFVM) (Mets min/dia), atividade física total (da soma da AFMV e da atividade física em outros domínios) (Mets min/dia) e o pedômetro (número de passos/dia), para mensurar a AF dos adolescentes, que em seguida foram categorizadas em tercís.

Modelo Teórico Proposto 1

Este modelo teórico teve como finalidade avaliar a associação entre Atividade física “comportamento ativo” e os marcadores inflamatórios “carga inflamatória” em adolescentes. A situação socioeconômica familiar (SES) foi considerada um determinante distal (variável exógena), causando efeitos na “carga inflamatória” (desfecho) e nas demais variáveis do modelo: atividade física “comportamento ativo”, IMC, pressão arterial (PA) e o sexo. Desse modo, foram pressupostos vários caminhos.

A baixa renda familiar e o baixo nível de escolaridade da mãe estão associados ao baixo nível de atividade física (MICKLESFIELD et al., 2017). A situação

socioeconômica foi associada ao IMC (MICKLESFIELD et al., 2017), e aos marcadores inflamatórios “carga inflamatória” (ODDY et al., 2018). Como hipótese, é possível a associação entre a situação socioeconômica, AF “comportamento ativo” (MICKLESFIELD et al., 2017) e a “carga inflamatória” (FORTI et al., 2017). A situação socioeconômica tem efeito no IMC, na pressão arterial (KELLY et al., 2015) e “carga inflamatória”. E ainda, a situação socioeconômica tem efeito na atividade física “comportamento ativo”, na pressão arterial e marcadores inflamatórios “carga inflamatória”.

Há a hipótese da relação entre o IMC e a atividade física, pois o IMC tem efeito na AF e vice-versa. A variável sexo, presente no modelo teórico, foi importante para o entendimento do efeito da atividade física e a “carga inflamatória”, assim como do IMC na “carga inflamatória” dos adolescentes.

A AF “comportamento ativo” tem efeito mais proximal sobre a “carga inflamatória”, e esta associação poderia ser explicada pelas variáveis, situação socioeconômica, sexo, IMC e pressão arterial através de caminhos diretos ou indiretos dessas variáveis.

Os estudos epidemiológicos da atividade física dos adolescentes associada à inflamação estão emergindo (AGOSTINIS-SOBRINHO et al., 2017; SIRICO et al., 2018). O uso da modelagem com equações estruturais (SEM), para as análises da AF estão emergindo (MICKLESFIELD et al., 2017; YEUNG et al., 2016). Este é um estudo pioneiro com o uso da SEM para verificar as associações da AF e marcadores inflamatórios nos adolescentes.

Variáveis latentes ou construto do estudo 2:

Situação Socioeconômica Familiar

Foram usadas as mesmas variáveis do estudo 1.

Adiposidade

As variáveis contínuas do IMC, razão cintura/estatura (RCE) e massa gorda (MG) (Kg) foram usadas na construção da variável latente “adiposidade”.

Comportamento Sedentário

O comportamento sedentário (CS) é considerado uma variável de mensuração complexa, por isso se optou pela construção de uma variável latente para melhor reproduzi-lo, com as variáveis observáveis: o tempo total de tela em um dia útil, tempo total de tela no domingo (h/dia), tempo total sentado em um dia útil (h/dia) e tempo total sentado em um dia do fim de semana (h/dia). Em seguida as variáveis foram categorizadas em tercís.

Pressão Arterial

As variáveis contínuas da pressão arterial diastólica (PAD) e sistólica (PAS) (mmHg) foram usadas na construção da variável latente pressão arterial.

Desfecho

As variáveis latentes pressão arterial e adiposidade, a razão TG/ HDL foram desfechos do modelo teórico pressuposto, sendo a razão TG/ HDL representativa da dislipidemia e um preditor das DCV. Este é um estudo pioneiro do comportamento sedentário dos adolescentes, tendo como um dos desfechos a razão TG/ HDL.

Modelo Teórico Proposto estudo 2

A situação socioeconômica foi representativa da variável exógena (distal), com a possibilidade de associações e efeitos total, direto e indireto nas demais variáveis do modelo: comportamento sedentário (tempo de tela e tempo prolongado sentado), adiposidade (IMC, razão cintura/estatura (RCE) e massa gorda (Kg)), pressão arterial e a razão triglicérides/HDL. Sugere-se algumas possibilidades de associações e efeitos.

A situação socioeconômica está associada ao comportamento sedentário (LUCENA et al., 2015), a adiposidade (CARSON et al., 2016) e a pressão arterial (KELLY et al., 2015).

A situação socioeconômica está associada ao comportamento sedentário, à razão triglicérides/HDL, e à pressão arterial. E ainda, a situação socioeconômica pode estar associada ao comportamento sedentário, e à pressão arterial (MARTINEZ-GÓMEZ et al., 2012). Portanto, é suposto que o comportamento sedentário cause um efeito mais proximal sobre as variáveis (adiposidade, pressão arterial, razão triglicérides/HDL), e as associações encontradas poderiam ser explicadas através dos caminhos diretos ou indiretos dessas variáveis (SES, adiposidade, razão triglicérides/HDL e pressão arterial).

Análise dos dados

Utilizou-se a Modelagem com Equações Estruturais (SEM-*Structural Equation Modeling*) como procedimento estatístico para testar as hipóteses sobre as relações entre as variáveis latentes e observáveis, e analisar um conjunto de equações estruturais (KLINE, 2011).

A análise do modelo por SEM, permite a identificação e a interpretação de variáveis mediadoras, bem como a avaliação do caminho causal das variáveis explicativas e latentes sobre o desfecho (HAIR et al., 2014).

As variáveis latentes foram formadas com base nas cargas fatoriais padronizadas convergentes ($CP \geq 0,44$) significativas ($p < 0,05$) determinadas em análise fatorial exploratória (AFE) nos dois modelos teóricos propostos para o artigo 1 e o artigo 2. Para determinar se o modelo apresentou bom ajuste, foram consideradas as mesmas estimativas já descritas anteriormente para AFC (KLINE, 2011).

Na SEM utilizou-se o estimador “Raiz do resíduo quadrático médio ponderado e variância ajustada” - *Weighted Least Square Mean and Variance Adjusted*” (WLSMV) e parametrização theta, para o controle das variâncias residuais (MÚTEN e MÚTHEN, 2010).

Foram estimados os coeficientes de padronização para as associações, efeitos direto, indireto e total, das variáveis observáveis e latentes nos desfechos analisados (estudo 01 e estudo 02), considerando $p < 0,05$ para um efeito significativo (MÚTEN, MÚTHEN, 2010).

Aspectos Éticos

Este estudo está inserido em um projeto intitulado “Os agravos bucais em adolescentes estão associados aos marcadores de risco às doenças crônicas não-transmissíveis?” tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Maranhão, com o número CAAE 12498713.8.0000.5087 e sob o parecer 441.226, seguindo as determinações da Resolução do Conselho Nacional (CNS) nº 466 de 12 de dezembro de 2012. Todos os participantes e seus responsáveis assinaram o Termo de Consentimento de Livre e Esclarecido (TCLE).

Financiamento

Este trabalho teve o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Maranhão (FAPEMA) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). A FAPEMA e o CNPq não tiveram nenhum papel no desenho, análise ou redação deste estudo.

5 RESULTADOS

5.1 Artigo 1

**ASSOCIAÇÃO DA ATIVIDADE FÍSICA COM AS INTERLEUCINAS INFLAMATÓRIAS
(IL) 1 β , 6, 8) NOS ADOLESCENTES DE UMA CAPITAL DO NORDESTE BRASILEIRO**

(Submetido à Revista Ciência e Saúde Coletiva.

Fator de impacto 0,78 Qualis B1)

ASSOCIAÇÃO DA ATIVIDADE FÍSICA COM AS INTERLEUCINAS (IL) 1 β , 6, 8 NOS ADOLESCENTES DE UMA CAPITAL DO NORDESTE BRASILEIRO
ASSOCIATION OF PHYSICAL ACTIVITY WITH THE INTERLEUKINS (IL) 1 β , 6, 8 IN ADOLESCENTS OF A CAPITAL OF NORTHEAST BRAZIL

Raimunda Suely Batista Melo¹, Cecília Claudia Costa Ribeiro^{1,2}, Arlene de Jesus Mendes Caldas^{1,3}, Cadidja Dayanne do Carmo⁴, Susana Cararo Confortin¹

¹Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) São Luís – MA, Brasil; Rua Barão de Itapary, nº 155, Centro, São Luís, Maranhão, Brasil.

²Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal do Maranhão;

³Departamento de Enfermagem da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) São Luís – MA, Brasil;

⁴Unidade de Ensino Superior Dom Bosco (UNDB), São Luís – MA.

Correspondência: Raimunda Suely Batista Melo. Rua Barão de Itapary, nº 155, Centro, São Luís, Maranhão, Brasil. E-mail:suelymelofisio@uol.com.br

Versão abreviada do título: Atividade Física e os marcadores inflamatórios em adolescentes.

Conflito de interesse: Não há conflito de interesse

RESUMO

Objetivo: investigar a associação da atividade física (AF) com os marcadores antropométricos e inflamatórios (interleucinas (IL) 1 β , 6 e IL) em adolescentes.

Metodologia: realizou-se estudo analítico do tipo transversal com 405 adolescentes, com idade de 17 a 18 anos do ensino médio das escolas públicas de São Luís - MA. As variáveis foram situação socioeconômica familiar (SES), atividade física (avaliada por questionário e pedômetro), sexo, IMC, pressão arterial diastólica (PAD) e as interleucinas inflamatórias, IL-1 β , IL-6 e IL-8. Utilizou-se a modelagem com equações estruturais para explorar os efeitos do construto da AF “comportamento ativo” nos marcadores inflamatórios “carga inflamatória”. **Resultados:** os adolescentes com maiores níveis de AF apresentaram maior “carga inflamatória” (CP=0,442; p<0,001), o IMC foi associado positivamente com a “carga inflamatória” (CP=0,145; p=0,025), a atividade física foi associada negativamente à pressão arterial diastólica (CP= -0,146; p=0,029) e o IMC associado com pressão arterial diastólica (CP=0,177; p<0,001). O sexo feminino apresentou “carga inflamatória” maior que o sexo masculino (CP=0,282; p<0,001), e houve um efeito indireto negativo do sexo na carga inflamatória via atividade física (CP= -0,156; p<0,001). Dessa forma, o elevado nível de citocinas inflamatórias induzidas pela atividade física está envolvido na sua resposta anti-inflamatória para a homeostase do organismo e prevenção de doenças.

Palavras-Chave: Atividade Física. Inflamação. Adolescentes.

ASSOCIAÇÃO DA ATIVIDADE FÍSICA COM AS INTERLEUCINAS (IL) 1 β , 6, 8 NOS ADOLESCENTES DE UMA CAPITAL DO NORDESTE BRASILEIRO
ASSOCIATION OF PHYSICAL ACTIVITY WITH THE INTERLEUKINS (IL) 1 β , 6, 8 IN ADOLESCENTS OF A CITY OF NORTHEAST BRAZIL

Raimunda Suely Batista Melo¹, Cecília Claudia Costa Ribeiro^{1,2}, Arlene de Jesus Mendes Caldas^{1,3}, Cadidja Dayanne do Carmo⁴

¹ Postgraduate Program in Public Health of Federal University of Maranhão (UFMA) São Luís – MA, Brazil; Barão de Itapary street, n° 155, Downtown, São Luís, Maranhão, Brazil.

²Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal do Maranhão;

³Nursing Department of the Federal University of Maranhão (UFMA) São Luís – MA, Brazil;

⁴Unit of University education Dom Bosco (UNDB), São Luís – MA.

Correspondence: Raimunda Suely Batista Melo. Barão de Itapary street, n° 155, downtown, São Luís, Maranhão, Brazil. E-mail:suelymelofisio@uol.com.br

Abbreviated version of the title: Physical activity and inflammatory markers in adolescents.

Conflict of interest: There is no conflict of interest.

ABSTRACT

Objective: to investigate the association of physical activity (PA) with anthropometric and inflammatory markers (interleukins (IL) 1 β , 6 and IL) in adolescents.

Methodology: A cross-sectional analytical study was carried out with 405 adolescents, aged 17 to 18 years old from public high schools in São Luís - MA. The variables were family socioeconomic status (SES), physical activity (assessed by questionnaire and pedometer), sex, BMI, diastolic blood pressure (DBP) and the inflammatory interleukins, IL-1 β , IL-6 and IL-8. Structural equation modeling was used to explore the effects of the “active behavior” PA construct on the inflammatory markers “inflammatory load”.

Results: adolescents with higher levels of PA had a higher “inflammatory load” (CP=0,442; p<0,001), BMI was positively associated with “inflammatory load” (CP=0,145; p=0,025), physical activity was negatively associated with diastolic blood pressure (CP= -0,146; p=0,029) and BMI associated with diastolic blood pressure (CP=0,177; p<0,001). Females presented higher “inflammatory load” than males (CP=0,282; p<0,001), and there was a negative indirect effect of sex on inflammatory load via physical activity (CP= -0,156; p=<0,001). Thus, the high level of inflammatory cytokines induced through the physical activity is involved in their anti-inflammatory response to body homeostasis and disease prevention.

Key words: Physical activity. Inflammation. Adolescents.

INTRODUÇÃO

No mundo moderno os avanços tecnológicos contribuíram para o aumento do tempo gasto sentado em atividades sedentárias e a redução do tempo despendido em atividade física (AF). Neste contexto, houve um aumento da prevalência da inatividade física (IF) associada à obesidade, inflamação crônica e a mortalidade global por doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs)¹.

Tendo em vista a IF como fator de risco modificável, sugere-se como estratégia alvo o aumento dos níveis de AF, pois a prática regular de AF reduz o risco de doenças cardíacas, acidente vascular cerebral, diabetes, câncer de mama e de cólon². Além disso, os estudos epidemiológicos e experimentais evidenciaram que o exercício físico regular promove efeitos anti-inflamatórios e antioxidantes que envolvem o sistema imune, tecido muscular e adiposo^{3,4}.

O tecido adiposo não possui apenas a função de reserva de energia, pois suas células biologicamente ativas atuam no mecanismo da inflamação subclínica através da secreção e produção de marcadores inflamatórios, que interferem na sinalização neuroendócrina e também regula a insulina, alterando o metabolismo de carboidratos e lipídios, que pode desencadear o processo inflamatório subclínico^{5,6}.

Porém, enquanto o excesso de tecido adiposo secreta e libera adipocinas pró-inflamatórias, favorecendo o aumento dos níveis plasmáticos sistêmicos das citocinas inflamatórias^{5,6}, a AF promove a redução da massa adiposa com ou sem perda de peso⁴, e a modulação das citocinas inflamatórias e anti-inflamatórias^{3,5,7}. Entre as adipocinas destacam-se as interleucinas (IL) pró-inflamatórias 1 β , 6 e TNF α , que se relacionam diretamente com as alterações metabólicas como a resistência insulínica, aterogênese, dislipidemia favorecendo o aumento dos riscos cardiovasculares⁶.

Além disso, os estudos evidenciaram o efeito benéfico da AF nos diversos tipos e intensidades como: aeróbica e resistida^{8,9}. E a atividade física definida como qualquer movimento corporal que envolve os músculos esqueléticos com dispêndio de energia >1,5Mets, apresenta-se em diferentes domínios, entre estes o EF¹. Portanto sugere-se o seu papel na prevenção de doenças.

Em relação aos estudos com adolescentes há evidências dos efeitos da atividade física porque promove maior condicionamento cardiorrespiratório, estão associados à diminuição dos marcadores inflamatórios e à redução da adiposidade^{4,10}. Um estudo com 1089 adolescentes demonstrou que, aqueles com sobrepeso e obesos, tiveram um escore inflamatório maior, comparado com os eutróficos, e que o aumento dos níveis de AF diminuiu o escore inflamatório e a adiposidade visceral¹¹. Outro estudo verificou que independentemente da dieta, nos adolescentes obesos, o exercício físico foi associado à redução dos níveis plasmáticos dos marcadores inflamatórios (TNF e IL-6)¹².

O exercício físico, como subcategoria da AF¹, possui mecanismos anti-inflamatórios, ainda não bem elucidados, e as lacunas envolvem os processos moleculares e intracelulares, bem como um protocolo de exercício físico mais específico para o tipo, intensidade, frequência e duração. Há também o desafio na escolha do método mais adequado, para mensurar e definir o nível de atividade física dos adolescentes¹³, pois, na complexidade de compreender os efeitos da AF, é relevante explorar os possíveis efeitos diretos e indiretos da atividade física nos marcadores inflamatórios.

Os estudos referentes às associações entre AF e marcadores inflamatórios em adolescentes estão emergindo^{10,11,12}, e a mensuração da AF por questionários validados representa uma maioria entre os estudos epidemiológicos. Neste estudo foi usada, como estimativa da AF, uma medida objetiva (pedômetros) e outra subjetiva (questionários), as quais podem fornecer resultados válidos e confiáveis, com informações da AF habitual, para melhor compreender sua relação com os marcadores antropométricos e inflamatórios.

Logo, o objetivo do presente estudo foi investigar a associação da atividade física habitual dos adolescentes com marcadores antropométricos e inflamatórios (IL-1 β , IL-6 e IL-8).

MÉTODOS

Tipo de estudo

Realizou-se um estudo transversal, com os adolescentes, matriculados nas escolas da rede pública estadual do ensino médio, em São Luís-Maranhão, Brasil, no período de janeiro 2014 a junho 2016.

Local e amostra

O estudo foi realizado no município São Luís-Maranhão (MA), que faz parte da região nordeste do Brasil, e está localizado ao norte do Estado. Tem uma população estimada em 1.094.667 pessoas, e com Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,768¹⁴.

A amostra populacional foi composta por adolescentes matriculados no ensino médio de São Luís – MA. Trata-se de uma amostra aleatória complexa, em três estágios: 1º unidade amostral primária (UAP) representada pelas escolas públicas do ensino médio da zona urbana, e das 52 escolas identificadas, 13 foram randomizadas; 2º unidade amostral secundária (UAS), representada pelas turmas, que previamente foram selecionadas em 3 níveis de estudantes do 1º, 2º e 3º ano, que totalizou 39 turmas. Os estudantes destas turmas, com idade de 17 e 18 anos de ambos os sexos (n=2030) foram considerados elegíveis para o estudo. O 3º contém uma unidade amostral terciária (UAT), representada pelos alunos elegíveis, e randomizados da lista de frequência escolar. Não foram incluídos no estudo, aqueles que usavam aparelho ortodôntico (n=52), e as gestantes (n=3). Considerando que a amostra foi comum à pesquisa matriz e a este estudo, os critérios acima poderiam interferir nos parâmetros de avaliação da saúde bucal da pesquisa matriz. Além dos critérios citados, houve a limitação física (n=0), os que se recusaram (n=109), os não frequentes (n= 62), para este estudo. Logo, 233 adolescentes deixaram de ser incluídos na pesquisa.

O cálculo amostral foi realizado utilizando-se o software Epi-Info, versão 6.0. Estimou-se uma amostra de 400, que teria poder de 80% para detectar razões de prevalência (RP) com nível de significância de 0,05 para os desfechos de interesse. Amostra final foi de 405 adolescentes.

Coleta de dados

A coleta dos dados foi realizada por uma equipe devidamente treinada, e as informações das variáveis demográficas e socioeconômicas do adolescente e da mãe foram coletadas através de um questionário impresso, na sala de aula. Um dos membros da equipe aplicava o questionário, enquanto 2 deles circulavam em sala para atender às solicitações de ajuda dos adolescentes. A escolaridade materna foi categorizada em anos de estudos, a renda familiar com base no número de salários mínimos recebidos pela família no ano de 2015/2016. A classe econômica dos adolescentes baseou-se no Critério de Classificação Econômica Brasil, proposto pela Associação Brasileira das Empresas de Pesquisa (ABEP)¹⁵ agrupados nas classes econômicas A1, A2, B1, B2, C1, C2, D, E, e posteriormente reagrupados em A/B(alta), C (média) e D/E (baixa).

Uma balança portátil da marca Tanita ® com precisão de 100 gramas e capacidade de 150Kg mediu do peso corporal; na medição da altura fez-se o uso do estadiômetro portátil (Altuxata ®), e a mensuração foi realizada com uma precisão de 1,0 cm. As medidas foram realizadas de acordo com as técnicas padronizadas¹⁶. Na avaliação antropométrica o índice de massa corporal (IMC) foi obtido através da equação: $[IMC = \text{peso (Kg)} / \text{altura}^2 \text{ (m)}]$ ¹⁷.

A pressão arterial diastólica (PAD), aferida em duplicata, com intervalo de 5 minutos entre as aferições, e, em seguida obteve-se uma média dessas aferições dos adolescentes. As medidas foram feitas no braço esquerdo com aparelho digital da marca Microlife (MedLevensohn/ Lote: 1214000001 Registro MS: 10222460055), devidamente calibrados e com registro no Inmetro (nº 15. 549 ,899-0), de acordo com as técnicas padronizadas¹⁸. Segundo National High Blood Pressure in Children and Adolescents (NHBPEP)¹⁹ a pressão diastólica e/ou pressão sistólica \geq percentil 90º para idade e sexo, é um dos fatores de risco cardiovascular nos adolescentes.

A coleta de sangue foi realizada pelo técnico de enfermagem. Alíquotas de soro sanguíneo foram armazenadas em congelamento, para posterior leitura dos marcadores inflamatórios: (interleucina-IL): IL-1 β (pg/mL), IL-6(pg/mL), IL-8(pg/mL), TNF- α (pg/mL) e proteína c reativa (PcR) (pg/mL) e metabólicos (triglicérides (TG) e lipoproteínas de alta densidade (HDL). As concentrações séricas dos marcadores inflamatórios foram determinadas de acordo com as instruções do fabricante (kits Milliplex® MAP (Multi-analytepanels) Human Cytokine/Chemokine Magnetic Bead

Panel-Immunology Multiplex Assay (HCYTOMAG-60K) com tecnologia Luminex™ MAP (EMD Millipore Corporation, Alemanha).

Para mensurar a atividade física (AF) foram usadas 2 medidas: uma subjetiva (questionário validado) e outra objetiva (pedômetro). Inicialmente utilizou-se o Questionário da Atividade Física para Adolescente (QAFA), elaborado a partir de uma adaptação do *Self Administered Physical Activity Checklist* (SAPAC),²⁰ estimando os últimos 7 dias. Este instrumento permitiu estimar a quantidade de AF do adolescente: frequência (nº de dias/semana), da duração (minutos/dia) e da intensidade. A AF foi expressa em equivalente metabólico da tarefa (MET)²¹.

Desse modo, os alunos informaram o tipo de exercício físico, como subgrupo da AF, praticado na semana anterior à coleta dos dados, na escola ou fora da escola, por pelo menos 10 minutos. Foram coletados dados da atividade física em outros domínios: deslocamentos de casa para escola e vice-versa, das atividades domésticas e ocupacionais²⁰.

Todas as atividades físicas foram classificadas quanto à sua intensidade expressa em gasto energético (Mets), conforme o Compêndio de Atividades Físicas (CAF)²¹. Algumas atividades referidas pelos alunos que não constavam no CAF, os valores de Mets foram definidos iguais aos das atividades com gasto energético similar. Por convenção 1 Met foi considerado como a taxa metabólica de repouso²¹.

Determinou-se o gasto energético da atividade física dos adolescentes, pelo cálculo do produto do tempo (min.), despendido em cada atividade/dia pelo Met correspondente. Em seguida foram somados os produtos resultantes de todas as atividades praticadas, obtendo-se um escore final em “Mets min/dia”. Este método foi adaptado do *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ), o qual avaliou o nível de atividade física habitual de acordo com o escore na unidade “MET-min/dia”²².

A atividade física mensurada subjetivamente foi classificada em atividade física moderada a vigorosa (AFMV) correspondente aos METs da prática de exercícios físicos, e atividade física total (AF total), que correspondeu ao somatório dos METs da APMV e da atividade física nos domínios do deslocamento, ocupacionais e das atividades domésticas. A recomendação da OMS para os adolescentes “fisicamente ativos” é de um

mínimo de 60 min/dia de atividade física moderada a vigorosa o que corresponde a um gasto energético mínimo de 240 METs min/dia ¹.

A medida objetiva usada foi o pedômetro da marca Flitzclip® para mensurar a AF, devido à sua praticidade e custo acessível. Trata-se de um sensor de movimento que registra as oscilações verticais do corpo, calcula o número de passos diário, e foi fixado em volta do quadril do adolescente (acima das cristas ilíacas), através de cinto elástico por 7 dias consecutivos, por 12h/dia, incluindo o sábado, domingo e feriado²³. Os adolescentes foram orientados a retirá-lo antes de dormir, tomar banho ou de qualquer atividade aquática.

Fez-se um cálculo da média ponderada da quantidade de passos diários, para tanto considerou-se para o cálculo o uso do pedômetro ≥ 4 dias, incluindo pelo menos um dia atípico (sábado, domingo e feriado) e por tempo ≥ 8 h/dia. Foi adotado para ponto de corte: adolescentes sedentários (<5000 passos/dia), menos ativos (5000-7499 passos/dia), pouco ativo (7500- 9999 passos/dia), ativo (10.000 -12.499 passos/dia), e muito ativo ≤ 12.500 passos/dia²³. O aluno que não cumpriu o período mínimo do monitoramento (dias e/ou horas), solicitou-se a repetição do teste .

Construção das Variáveis Latentes

A variável latente (VL) é aquela variável hipotética ou teórica que não pode ser medida diretamente, mas que pode ser representada por outros indicadores, constituídos pelos itens das escalas ou pela observação do pesquisador que, em conjunto, permitirá a obtenção uma medida razoavelmente precisa, com redução dos erros de mensuração, prevenindo para a probabilidade do erro tipo II (falso negativo)²⁴.

As análises fatoriais exploratórias (AFE) iniciais foram realizadas com o fim de definir o número de variáveis necessárias para explicar as correlações entre o conjunto de variáveis observadas, pois se tinha uma teoria pressuposta, mas não se conhecia a partir das variáveis medidas o número de fatores necessários para a sua composição. Em seguida foi realizada a análise fatorial confirmatória (AFC), para verificar os fatores anteriormente definidos pela AFE²⁴.

Situação socioeconômica familiar

Foi formada pelas variáveis observáveis: 1) escolaridade materna (anos de estudo), e convertida em variável categórica ordinal: 1) até 4, de 5 – 8; de 9 a 11, ≥ 12 ; 2) renda familiar (em reais) considerada uma variável categórica ordinal em salários mínimo brasileiro: a) < 1 ; b) $1 \text{ a } < 3$; c) $3 \text{ a } < 5$; d) ≥ 5 ; cujo valor vigente em agosto/2014 foi de R\$ 879,99. O status socioeconômico familiar foi definido conforme o Critério de Classificação Econômica Brasileira¹⁵, e foi considerada classe social alta (A e B), média (C e D) e baixa (D e E).

Carga Inflamatória

Neste estudo as citocinas IL-1 β , IL-6 e IL-8, PCR e TNF- α foram coletas, porém na análise fatorial exploratória da variável latente “carga inflamatória”, as referidas citocinas (PCR e TNF- α), não apresentaram carga fatorial padronizada significativa para o construto.

Desse modo, foi hipotetizada uma variável latente da “carga inflamatória” formada por citocinas inflamatórias (variáveis observáveis) IL-1 β (pg/mL), IL-6 (pg/mL) e IL-8 (pg/mL) e categorizadas em tercís.

Comportamento Ativo

Foi hipotetizada uma variável latente da AF, “comportamento ativo”, formada por variáveis que mensuraram os Mets (equivalentes metabólicos da tarefa) da atividade física em contextos diferentes, e para isso levou-se em conta medidas subjetivas e objetivas como: atividade física moderada a vigorosa (AFVM) (Mets min/dia), atividade física total (AF) que foi formada pela soma da AFMV e da atividade física em outros domínios (Mets min/dia), e o pedômetro (número de passos/dia), e em seguida foram categorizadas em tercís.

Modelo Teórico Proposto

O modelo teórico proposto teve como finalidade avaliar a associação entre AF e marcadores inflamatórios em adolescentes. A situação socioeconômica familiar (SES) foi considerada um determinante distal (variável exógena), causando efeitos nos marcadores inflamatórios (desfecho) e nas demais variáveis do modelo: AF, IMC, pressão arterial diastólica (PAD).

A baixa renda familiar e o baixo nível de escolaridade da mãe estão associados ao baixo nível de atividade física²⁵. A situação socioeconômica está associada ao IMC²⁵ e ao desfecho, marcadores inflamatórios²⁶. Outro possível caminho de associação é a SES associada diretamente a AF²⁵, e aos marcadores inflamatórios⁹. A situação socioeconômica pode ter influência no IMC, na pressão arterial diastólica²⁷, e no desfecho (marcadores inflamatórios). E ainda, a situação socioeconômica tem efeito na AF, pressão arterial diastólica, e no desfecho (Figura 1).

Há a hipótese de que o IMC é inversamente associado à AF. A variável sexo pode explicar o comportamento ativo (sexo masculino mais ativo que sexo feminino), logo, com menos inflamação. O sexo tem influência no IMC entre os adolescentes e com a inflamação (Figura 1).

A AF tem um efeito mais proximal sobre o desfecho, marcadores inflamatórios⁹, e esta associação poderia ser explicada pelas variáveis SES, sexo, IMC e pressão arterial diastólica através de caminhos diretos ou indiretos dessas variáveis no desfecho (Figura 1).

Modelagem com Equações Estruturais

Utilizou-se a Modelagem com Equações Estruturais (SEM – *Structural Equation Modeling*), como procedimento estatístico para testar as hipóteses sobre as relações entre as variáveis não observáveis (variáveis latentes), observáveis, analisar um conjunto de equações estruturais, e reduzir os erros de mensuração na estimação estatística²⁴.

O erro de mensuração consiste em um erro aleatório como parte da variância na variável, porém apenas a variância comum (variância relacionada com a dimensão de interesse), que é compartilhada por diferentes indicadores de uma variável latente, e que permanece na análise, fato que permite a estimativa dos efeitos livres de viés causado por erros de mensuração²⁴. Outra vantagem para o uso da SEM, é apresentar a estimativa de máxima verossimilhança para lidar com dados ausentes²⁸.

Para as análises das variáveis latentes foi adotado como pressupostos: cargas fatoriais padronizadas convergentes ($CF \geq 0,47$; $p < 0,05$) para situação socioeconômica; ($CF \geq 0,44$; $p < 0,05$) para a AF; ($CF \geq 0,50$; $p < 0,05$) para os marcadores inflamatórios AFE (Tabela 2).

O ajuste do modelo foi testado seguindo alguns critérios: a) $p > 0,05$ no teste do qui-quadrado (X^2); b) para *Root Mean Square Error of Approximation* (RMSEA) $p < 0,05$ e o limite superior do intervalo de confiança de 90% $< 0,08$; c) *Comparative Fit Index* (CFI) e *Tucker-Lewis Index* (TLI) $> 0,95$; d) valores < 1 para WRMR (*Weighted Root Mean Square Residual*)²⁴. Foi utilizado o estimador “Raiz do resíduo quadrático médio ponderado e variância ajustada” – *Weighted Least Square Mean and Variance Adjusted* (WLSMV) e parametrização theta, para o controle das variâncias residuais²⁹ (Tabela 2).

Adotou-se o comando índices de modificações (*modíndices*), a fim de obter-se sugestões de alterações da variável latente, considerando-se como sugestões valores superiores a 10.000³⁰. As análises foram conduzidas pelo *software Mplus* versão 7,0.

Foram estimados os coeficientes de padronização para efeitos direto (efeito de uma variável sobre outra), indireto (efeito que uma variável exerce intermediada por uma terceira variável, chamada de mediadora) e efeitos totais, (soma dos efeitos diretos e indiretos) das variáveis observáveis e latentes no desfecho considerando $p < 0,05$ para um efeito significativo. O *software* do *Stata 14* foi usado para determinar a frequência, média, desvio padrão e tercil das variáveis.

Aspectos Éticos

Este estudo está inserido em um projeto intitulado “Os agravos bucais em adolescentes estão associados aos marcadores de risco às doenças crônicas não-transmissíveis?” foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Maranhão com o número CAAE 12498713.8.0000.5087 e sob o parecer 441.226, seguindo as determinações da Resolução do Conselho Nacional (CNS) nº 466 de 12 de dezembro de 2012. Todos os participantes e seus responsáveis assinaram o Termo de Consentimento de Livre e Esclarecido (TCLE).

RESULTADOS

Dos 405 adolescentes que participaram do estudo, observou-se que 40,25% das mães dos adolescentes cursaram o ensino médio, 18,52% estudaram 4 anos ou menos, e a renda familiar predominante foi de 1 a < 3 salários mínimos (40,99%). Entre os adolescentes, 44,44% eram do sexo masculino, 13,6% eram obesos e ou com sobrepeso, e 94,32% apresentaram valores de pressão arterial diastólica ≤ 80 mmHg (Tabela 01).

O aumento dos níveis séricos de interleucinas (IL-6, IL-8 e IL-1 β), encontrados no 3º tercil foi elevadíssimo (acima de 100%) comparado ao 1º tercil (Tabela 2). Isto sugere que os adolescentes do 3º tercil podem está desenvolvendo um processo de inflamação.

Para a variável latente da AF, os indicadores foram: atividade física moderada a vigorosa (AFMV), atividade física total (AF total) e o resultado da avaliação pelo pedômetro. A média dos valores dos indicadores da atividade física foram: 963,13 Mets min/dia para AFMV; 1601,96 Mets min/dia para AF total, e de 8701,93 passos /dia (Tabela 1).

Segundo a recomendação da WHO referente o gasto energético/dia dos adolescentes, a prevalência dos ativos neste estudo foi de 94,75%, quanto a soma da AFVM e da AF nos diferentes domínios (de deslocamentos, atividades domésticas e ocupacionais). Entretanto, houve redução dessa prevalência, quando foi considerada isoladamente a atividade física moderada a vigorosa (AFMV) (79,77 %) e a atividade física nos domínios referidos acima (75,98%) (dado não apresentado).

Para interpretação da modelagem com equações estruturais, foi constatado um bom ajuste do modelo (Tabela 3). Demonstrou-se que cargas fatoriais das variáveis latentes, apresentaram bons parâmetros de medidas pelo modelo de análise, pois os valores obtidos tiveram correlação convergente e significativa. Assim, todas as indicadores da variável latente situação socioeconômica “SES”, apresentaram carga fatorial padronizada acima de 0,47 e $p < 0,001$ (Tabela 2).

A variável latente da AF formou um bom construto, e todos os indicadores tiveram cargas fatoriais padronizadas $\geq 0,44$ e $p < 0,001$. De maneira similar, a variável latente das interleucinas inflamatórias, formaram um bom construto, e as cargas fatoriais dos indicadores foram $\geq 0,50$ e $p < 0,001$ (Tabela 02).

Os adolescentes com os maiores valores de AF apresentaram maiores níveis de marcadores inflamatórios (CP=0,442; $p < 0,001$); os adolescentes com maior IMC, também apresentaram maiores níveis de marcadores inflamatórios (CP=0,145; $p = 0,025$), com relação às associações e efeitos encontrados no desfecho do modelo (Tabela 4).

Além disso, o sexo foi associado com a AF (CP= - 0,351; $p < 0,001$), e com os marcadores inflamatórios (CP= 0,282; $p < 0,001$). Foi encontrado um efeito indireto do sexo nos marcadores inflamatórios, via atividade física (CP= - 0,155; $p < 0,001$) (Tabela 4).

Outros resultados: a SES foi associada positivamente com IMC (CP=0,155; $p < 0,016$). Houve uma associação positiva limítrofe do sexo com IMC (CP= 0,100; $p < 0,052$), e o IMC foi associado positivamente à pressão arterial diastólica (CP= 0,177; $p < 0,001$). A AF teve associação negativa com a pressão arterial diastólica (CP= - 0,146; $p < 0,029$), sugerindo que o menor nível de AF está associado aos maiores valores de pressão arterial diastólica. Também houve uma associação positiva da AF com o IMC (CP= 0,141; $p < 0,002$) (Tabela 4).

DISCUSSÃO

Neste estudo, a atividade física aumentou os níveis dos marcadores inflamatórios (IL-6, IL-8 e IL-1 β). Outros resultados encontrados foram sobre o IMC, que teve uma associação positiva com inflamação (IL-6, IL-8 e IL-1 β); o sexo masculino apresentou maior chance de elevado nível de AF que o sexo feminino. E o sexo feminino apresentou maior risco de elevado nível dos marcadores inflamatórios que o sexo masculino, e maior risco de IMC elevado. A situação socioeconômica teve associação positiva com IMC e com a pressão arterial diastólica nos adolescentes.

Contrariamente a alguns estudos, que encontraram a associação indireta entre atividade física (aptidão cardiorrespiratória) e citocinas inflamatórias em adolescentes^{10,11}, o presente estudo encontrou associação da atividade física direta com os marcadores inflamatórios (interleucinas inflamatórias 1 β , 6 e 8). Inicialmente, supõe-se que o exercício físico regular aumenta a aptidão cardiorrespiratória, bem como a função imunológica, promovendo uma resposta anti-inflamatória mediada pelas citocinas³³.

A literatura relata que o exercício físico (subgrupo da AF), pode aumentar os níveis plasmáticos de citocinas inflamatórias^{31,32}, dependente da sua modalidade (resistido, aeróbico, de alta intensidade e intermitente) e duração⁹ (regular ou crônico/ não regular ou agudo).

Segundo Lira et al³² o treino com exercício físico agudo, causou aumento dos níveis de IL-6 imediatamente após o treino, e 60 minutos depois do treino. As citocinas IL-10 (anti-inflamatória) e o TNF α (pró-inflamatória), apresentaram níveis elevados no exercício agudo. Os elevados níveis de IL-6 produzidos pela contração muscular, após o exercício ou treino agudo, é um gatilho para a produção de uma resposta imunológica anti-inflamatória.

Houve redução dos níveis da IL-10, citocina anti-inflamatória, quanto aos efeitos crônicos do treino da AF³² (exercício físico), após 5 semanas de treino. Provavelmente, porque os níveis elevados da IL-10 produzidos agudamente preveniram o desenvolvimento da inflamação, via efeito das adaptações do exercício à imunomodulação (resposta anti-inflamatória).

Neste estudo, a inferência desse resultado da variável latente da AF aumenta os marcadores inflamatórios, está de acordo com o conhecimento estabelecido na literatura^{9,32}. Isso sugere que os adolescentes podem estar sob efeito da atividade física realizada agudamente, podendo assim, alterar os níveis de interleucinas do músculo (exercício físico e deslocamento), no dia anterior da coleta do material biológico, visto que não foi realizado nenhum tipo de controle acerca deste fato. A aplicação do questionário e do pedômetro foram realizados em dias diferentes da coleta do material biológico. Foi observado entre os adolescentes, durante a pesquisa realizada nas escolas, grande interesse para a prática da atividade física (nos vários domínios), sob a influência das informações compartilhadas sobre o estilo de vida ativo.

De maneira similar, Forti et al.,⁹ demonstraram em estudo experimental com jovens saudáveis, que o atividade física regular (9 semanas) teve efeito no aumento de citocinas inflamatórias (IL-1 β , 6, 8) agudamente, e após 9 semanas de treinamento, houve redução dos níveis de IL-6 e aumento das citocinas anti-inflamatórias: receptores antagonistas do TNF α e da IL-1 β . Possivelmente, os níveis de IL-6 derivada da contração muscular, foi um estímulo para a produção e secreção de citocinas anti-inflamatórias, remodelagem e homeostase do organismo.

A literatura é vasta em difundir o papel da atividade física regular na otimização da imunidade e supressão da inflamação crônica, pois a contração muscular é uma fonte importante de miocinas, e estas citocinas derivadas do músculo estão envolvidas nos

efeitos anti-inflamatórios do exercício físico^{9,32,33}. Neste estudo, os adolescentes dispostos em adotar um estilo de vida mais ativo, alguns optaram para o deslocamento de casa para a escola a pé, inclusive no dia da coleta. Sobre este fato, não houve questionamento e controle quanto ao repouso físico mínimo pelos participantes antes da coleta biológica.

Portanto, estes fatos reunidos podem ter influenciado nos níveis de citocinas inflamatórias produzidas pelo músculo de maneira aguda, mas especificamente da IL-6. Dessa forma, a inferência do resultado encontrado, AF associada aos marcadores inflamatórios (IL-1 β , 6, 8), foi suscitada pela resposta aguda da atividade física possivelmente realizada pelos adolescentes no dia da coleta, e anterior.

Há estudos apresentando evidências de que atividade física moderada a vigorosa (AFMV) aguda, promove aumento da produção de IL-6 secretada pelo músculo, e que simultaneamente modulam a produção de proteínas inibitórias da inflamação e aumenta a IL-10^{26,9}, o que posteriormente vem a contribuir com o efeito crônico anti-inflamatório da atividade física regular⁵.

Estudos outros demonstraram que atividade física aguda a curto prazo, promove uma resposta inflamatória (eleva os níveis de IL-6), e simultaneamente contribui para o efeito crônico e anti-inflamatório promovendo benéficos a saúde^{3,4,5,12}.

O entendimento fisiológico é de que durante o exercício, o músculo produz citocinas, como a IL-6, que com uma função diferentemente da IL-6 derivada do tecido adiposo, seus níveis elevados durante o exercício induz a produção de citocinas anti-inflamatórias: que são IL-10 e IL-1ra (IL-1 receptor antagonista), e inibe as atividades da IL-1 β e a produção de TNF- α . Além disso, o receptor antagonista da IL-1 β (IL-1ra) ao se ligar aos receptores da IL-1 inibe qualquer resposta intracelular, e de produção de IL-1 β após o exercício físico aeróbico e de resistência^{33,34}.

Sugere-se nesta pesquisa, que o resultado obtido deve-se à ação da IL-6, pois ao excluí-la do grupo das variáveis indicadoras do construto, não se obteve o resultado encontrado (AF associada aos marcadores inflamatórios).

O IMC teve efeito nos marcadores inflamatórios (IL-1 β , 6, 8). Foi encontrada uma associação positiva, possivelmente, porque o tecido adiposo participa do processo de

produção e liberação de citocinas pró-inflamatórias⁷, e paralelamente a este resultado foi observado na amostra de adolescentes que 13,60% apresentaram sobrepeso e obesidade.

Não foi encontrada outra pesquisa que investigou o IMC associado à variável latente dos marcadores inflamatórios categorizada em tercil, porém o IMC e o escore de marcadores inflamatórios foram associados positivamente em um estudo longitudinal com 843 adolescentes²⁶. Além disso, foi demonstrado que o IMC elevado e os baixos níveis de atividade física foram associados ao elevado escore de marcadores inflamatórios¹⁰. Os estudos sugerem que os baixos níveis de atividade física favorecem ao aumento da adiposidade abdominal e produção de citocinas inflamatórias^{7,33}.

Neste estudo houve associação entre sexo e carga inflamatória (CP=0,282; $p < 0001$), sugerindo que, ser do sexo feminino, representou maior risco para elevado nível de marcadores inflamatórios, bem como elevado nível de AF foi um fator de proteção para referido sexo (CP= - 0,351; $p < 0001$). Quanto às interleucinas inflamatórias analisadas (IL-1 β , 6, 8), os meninos foram mais ativos, considerando que esta interpretação foi balizada na saída do programa estatístico utilizado.

Considerando que o aumento do nível de miocinas induzidas pelo treino do exercício físico agudo, seja um indutor para a produção de citocinas anti-inflamatórias, é provável que o sexo feminino apresente maior risco de inflamação induzida pelo tecido adiposo, pois possui menor benefícios dos efeitos das citocinas anti-inflamatórias via contração muscular, pois o sexo feminino foi menos ativo que o masculino.

Foi encontrado um efeito indireto e negativo do sexo com marcadores inflamatórios via atividade física, (CP= -0,155; $p < 0001$), sugerindo que a associação encontrada entre estas variáveis (sexo e marcadores inflamatórios), pode ser explicada, pelo entendimento de que o sexo feminino foi menos ativo que o sexo masculino. Possivelmente, houve menor nível de miocinas derivadas da AF (contração muscular) para o sexo feminino, porém é o aumento dos níveis de citocinas inflamatórias, derivadas da contração muscular (AF) que promove benefícios à saúde, pela indução do aumento dos níveis de citocinas anti-inflamatórias.

Além disso, o sexo feminino apresentou maior risco para o aumento do IMC, e este foi associado aos maiores valores de pressão arterial diastólica. De acordo com Kelly et al²⁷, os adolescentes com sobrepeso apresentam maior risco para a hipertensão arterial,

pois o aumento do IMC está associado a comportamentos de baixo nível de atividade física, dislipidemia e alterações da pressão arterial.

Observou-se nessa pesquisa, que a SES foi associada aos maiores valores do IMC. Este é um dos aspectos relacionados ao processo de transição nutricional, vivenciado pela sociedade brasileira nas últimas 3 décadas, no qual houve redução da prevalência da desnutrição e aumento do excesso de peso, que envolve os fatores de transformações sociais, como o crescimento da indústria de alimentos multiprocessados, ricos em ácidos graxos, açúcares, e que independe dos estratos sociais³⁵. Este resultado está de acordo com a associação positiva entre situação socioeconômica e IMC de adolescentes das áreas urbana e rural encontrada em uma pesquisa com adolescentes²⁵.

Com relação à associação positiva entre a AF habitual dos adolescentes e o IMC, encontrada neste estudo, sugere-se que o aumento da AF pode aumentar o peso corporal possivelmente, pelo ganho da massa livre de gordura. Entretanto, o IMC não difere tecido adiposo de massa livre de gordura. Não se pode descartar outros comportamentos envolvidos (dieta alimentar) nesta relação.

Como pontos fortes deste estudo, destacam-se: (i) o uso de uma análise estatística baseada em um modelo teórico conduzido pela modelagem com equações estruturais, com a formação de variáveis latentes, e a possibilidade de avaliar os possíveis efeitos totais, diretos e indiretos dos construtos no desfecho; (ii) avaliação da AF habitual dos adolescentes nos seus diferentes domínios, por medidas subjetiva validada (questionário) e medida objetiva (pedômetro), além da possibilidade de minimizar o erro de aferição.

Sobre as limitações do estudo pode-se atribuir: (i) o desenho do estudo, que foi transversal e não permite estabelecer temporalidade nas associações encontradas e nem relação de causa e efeito; (ii) para a coleta da material biológico, não foi adotado critérios de controle para a análise dos marcadores inflamatórios (abstinência de treino e exercícios físicos 24h antes da coleta, repouso antes da coleta); (iii) houve a utilização de informações autorreferidas (variáveis socioeconômicas, estilo de vida e condições de saúde) pode acarretar viés de informação.

CONCLUSÃO

Neste estudo a variável latente da AF, construída por seus diferentes domínios, e não especificamente pelo exercício físico, aumentou os níveis de marcadores inflamatórios (IL-1 β , 6 e 8), quando a hipótese inicial era de demonstrar o efeito anti-inflamatório da AF através da redução dos níveis das referidas interleucinas.

Para isso, a literatura foi de suma importância ao afirmar que entre os efeitos do exercício físico, um dos domínios da AF, está a modulação das interleucinas produzida no músculo durante o exercício. Isso contribuiu para inferir que a AF realizada agudamente com efeito de até 24 horas após o treino, induz a produção de citocinas anti-inflamatórias devido aos elevados níveis de miocinas inflamatórias produzidas pela contração muscular.

Este resultado agrega conhecimentos novos sobre os efeitos da AF nos seus diferentes domínios como, ocupacionais, domésticos, de deslocamentos de casa para escola e vice-versa, educação física, e do número de passos/ dia, os quais podem ser praticados sem ônus para o adolescente. E que, a AF não regular (aguda) pode promover efeitos anti-inflamatórios.

A WHO (2014) reforça a estratégia global para alimentação, atividade física e saúde, como um instrumento de promoção de saúde. Porém, em muitas escolas públicas, a educação física, como disciplina obrigatória na grade curricular dos adolescentes do ensino médio, não é praticada regularmente, seja pela falta do professor, local adequado para a prática entre outras.

Além disso, os locais públicos para a prática de esportes e lazer, ainda não são suficientes. E nos grandes centros, há o problema da insegurança pública, que interfere na decisão da prática de AF ao ar livre e dos deslocamentos a pé. Portanto, são necessárias as ações integradas da política, saúde, educação, segurança pública para que sejam cumpridas as estratégias da OMS para a prevenção de doenças.

Assim, é de suma importância detectar as possíveis alterações nos marcadores antropométricos e inflamatórios na adolescência, fase de grandes conturbações com repercussões no estilo de vida, as possíveis alterações dos referidos marcadores, os quais

podem se perpetuarem e influenciarem nos fatores de risco para doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), na fase adulta.

Autoria:

R. S. B. Melo participou da análise de dados e redação do artigo. C. C. C. Ribeiro formulou a questão de pesquisa, participou do tratamento dos dados e da redação e correção do artigo. C. D. Carmo participou da execução da pesquisa. A. J. M. Caldas participou da redação, da correção do trabalho e aprovação da versão final. S.C. Confortin participou da correção do trabalho e aprovação da versão final.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos Departamentos de Odontologia e Saúde Coletiva da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) pelo apoio prestado à realização deste trabalho; e a participação dos escolares que contribuíram com o estudo, e de todos os diretores e professores das escolas participantes pelo apoio durante as coletas.

Financiamento

Este trabalho foi apoiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Maranhão (FAPEMA) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). A FAPEMA e o CNPq não tiveram nenhum papel no desenho, análise ou redação deste artigo.

REFERÊNCIAS

1. Organização Mundial da Saúde. Atividade Física - folha informativa nº 385 - Fev de 2014. Brazil. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs385/en/>
2. Kyu H. H. et al. Physical Activity and Risk of Breast Cancer, Colon Cancer, Diabetes, Ischemic Heart Disease, and Ischemic Stroke Events: Systematic Review and Dose-Response Meta-Analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *The bmj* 2016; 354: i3857 Doi: 10.1136/bmj.i3857.
3. Sallam N; Laher I. Exercise Modulates Oxidative Stress and Inflammation in Aging and Cardiovascular Diseases. Hindawi Publishing Corporation *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. v. 2016, article id 7239639, 32. Available from: <http://dx.doi.org/10.1155/2016/7239639>.
4. Monteiro P. A, et al. Concurrent and aerobic exercise training promote similar benefits in body composition and metabolic profiles in obese adolescents. *Lipids Health Dis*. 2015; 14:153.
5. Nimmo M. A, et al. The Effect of Physical Activity on Mediators of Inflammation. *Diabetes Obes Metab*. 2013; 15 (Suppl. 3): 51–60.
6. Schmidt F. M., et al. Inflammatory cytokines in general and central obesity and modulating effects of physical activity. *Plos One*. 2015 Mar 17. Doi: 10.1371/Journal.Pone.0121971.
7. Ringseis R, et al. Metabolic Signals and Innate Immune Activation in obesity and exercise. *Exercise and Innate Immune Activation*. 2015.
8. Salamat KM, et al. The Response of pre-inflammatory cytokines factors to different exercises (endurance, resistance, concurrent) in overweight. *Alexandria Journal of Medicine*. 2016; 52: 367–370. Available from: <Http://www.elsevier.com/locate/ajme>.
9. Forti L. N., et al. Effects of resistance training at different loads on inflammatory markers in young adults. *Eur J Appl Physiol*. 2017. 117:511–519. Doi: 10.1007/S00421-017-3548-6.
10. Agostinis Sobrinho C. A, et al. Cardiorespiratory fitness and inflammatory profile on cardiometabolic risk in adolescents from the labmed physical activity study. *Eur J Appl Physiol*. 2017. 117:2271–2279. Doi: 10.1007/S00421-017-3714-X.
11. Artero E. G., et al. On behalf of the Helena study group. Muscular fitness, fatness and inflammatory biomarkers in adolescents. *Pediatric Obesity*, 2013 International Association for the study of obesity. *Pediatric Obesity* 9, 391–400.
12. Sirico F, et al. Effects of physical exercise on adiponectin, leptin, and inflammatory markers in childhood obesity: Systematic review and meta-analysis. *Childhood Obesity*. 2018 May/June. J Volume 14, Number 4 Mary Ann Liebert, Inc. Doi: 10.1089/Chi.2017.0269.
13. Hallal P. C., et al. Prática de atividade física em adolescentes. *Brasileiros Ciência & Saúde Coletiva*. 2010 Oct; 15 (2): 3035-3042. Brazil.

14. IBGE (2018). Pesquisa sobre a população de São Luis - MA. 2019 Jun 26. Available from: cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/sãoluis/panorama.
15. ABEP (2012). Criteri on of economic classification Brazil. São Paulo (Brazil): ABEP; 2014 May. 2. Available from: <http://www.abep.org/criterio-brasil>.
16. Ministério da Saúde (2008). Secretaria de Atenção a Saúde. Departamento de Atenção Básica (2008). Protocolo do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional – SISVAN na Assistência à Saúde/ Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Á Saúde - Brasília: Ministério da Saúde 2008. Who,1995. World. Brazil.
17. World Health Organization (1995). Physical Status: The Use and Interpretation of Anthropometry. Geneva: World Health Organization.
18. Ministério da Saúde (2006). Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Hipertensão Arterial Sistêmica para o Sistema Único De Saúde/ Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção a Saúde, Departamento de Atenção a Saúde - Brasília: Ministério da Saúde. 2006. Brazil.
19. NHBPEP. National High Blood Pressure Education Program. Working Groupon High Blood Pressure in Children and Adolescents. The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents. Pediatrics, Evanston, v. 114, n. 2, p. 555-576, 2004.
20. Farias Júnior, J. C., et al. Validity and reproducibility of a Physical Activity Questionnaire for Adolescents: adapting The Self- Administered Physical Activity Checklist. Rev Bras Epidemiol. 2012; 15(1): 198-210.
21. Farinatti, P. T. V. Apresentação de uma versão em português do compêndio de atividades físicas: uma contribuição aos pesquisadores e profissionais em fisiologia do exercício. Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício. 2003; 6. Brazil.
22. Craig C. L, et al. International Physical Activity Questionnaire (Ipaq): 12-Country Reliability And Validity. Med Sci Sports Exerc. 2003; 35 (8): 1381-95. Doi:10.1249/01.Mss.0000078924.61453.Fb.
23. Tudor-Locke C, et al. How Many Steps/Day Are Enough? For Children and Adolescents. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**. 2011; 78. Available from: <http://www.ijbnpa.org/content/8/1/78>.
24. Kline R. B. Principles and practice of structural equation modeling. New York: Guilford Press; 2011.
25. Micklesfield L. K., et al. Understanding the Relationship Between Socio-Economic Status, Physical Activity and Sedentary Behaviour, and Adiposity in young adult South African women Using Structural Equation Modelling. Int. J. Environ. Res. Public Health. 2017; (14): 1271; Doi:10.3390/Ijerph14101271. Available from: www.mdpi.com/Journal/Ijerph
26. Oddy WH, et al. Dietary patterns, body mass index and inflammation: Pathways to depression and mental health problems in adolescents Brain, Behavior, and Immunity. 2018 March; 69:428-439.

27. Kelly R K., et al. Development of hypertension in overweight adolescents: a review. *Adolesc Health Med Ther* 2015;6 171–187
28. Allison PD. 2003. Missing data techniques for structural equation modeling. *J Abnorm Psychol.* 112(4):545–557.
29. Muthén L. K, Muthén B. O. *Mplus: Statistical analysis with latente variables. User's guide.* Muthén&Muthén. 2010. Los Angeles.
30. Byrne B. *Structural Equation Modeling with Mplus: Basic Concepts, applications and programming.* New York: Routledge; 2012 Jul 20. 430.
31. Ostrowski K, et al. Pro- and anti-inflammatory cytokine balance in strenuous exercise in humans. *Journal of Physiology.* 1999; 515 (Pt 1):287—291.
32. Lira F. S., et al. Short-Term High- and Moderate-Intensity Training Modifies Inflammatory and Metabolic Factors in Response to Acute Exercise. *Frontiers in Physiology.* 2017 October; 8: Art 856. Available from: www.frontiersin.org.
33. Petersen AM, Pedersen BK. The anti-inflammatory effect of exercise. *J. Appl. Physiol.* 2005; 98: 1154–1162.
34. Drenth J. P, et al. (2005) Endurance run increases circulating IL-6 and IL-1ra but downregulates ex vivo TNF-alpha and IL-1beta production. *J Appl Physiol* 79:1497–1503
35. Santos, D. S. et al. Nutritional transition in adolescence: an approach of the last 10 years. 2019. *Revista Eletrônica Acervo Saúde / Electronic Journal Collection Health* | ISSN 2178-2091. Doi: <https://doi.org/10.25248/reas.e477.2019>

Tabela 01: Características sociodemográficas da mãe e dos adolescentes, índice de massa corporal, pressão arterial diastólica, interleucinas e atividade física em adolescentes, São Luís - Maranhão, Brasil, 2014-2016

Variável	n	%
Escolaridade da mãe (anos de estudos)		
0 a 4	75	18,52
5 a 8	92	22,72
9 a 11	163	40,25
12 ou mais	22	5,43
Missing	53	13,09
Total	405	100,00
Renda familiar (salário mínimo)		
< 1	40	9,88
1 a < de 3	166	40,99
3 a < 5	40	9,88
≥ 5	20	4,94
Missing	139	34,32
Total	405	100,00
Sexo		
Masculino	180	44,44
Feminino	225	55,56
Total	405	100,00
IMC (Kg/m²)		
Eutrofia	350	86,41
Sobrepeso	37	9,10
Obesidade	18	4,50
Total	405	100,00
Pressão arterial diastólica (mmHg)		
pad≤80	382	94,32
pad>80	23	5,68
Total	405	100,00
Interleucinas (IL)		
IL-1β	355	1,00 ± 0,91
Missing	50	
Total	405	
IL-6	353	2,11 ± 5,3
Missing	52	
Total	405	
IL-8	279	58,77 ± 104,27
Missing	126	
Total	405	
Atividade física (AF)		
Atividade física moderada a vigorosa (Mets min/dia)	405	962,13 ± 1059,12
Atividade física total (Mets min/dia)	405	1601,96 ± 1176,68
Pedômetro (n° passos/dia)	158	8701,93 ± 3349,46
Missing	23	
Total	181	

Legenda: as variáveis foram apresentadas em percentual (%), exceto as variáveis indicadoras da atividade física e as interleucinas, que foram demonstradas em média e desvio padrão (±)

Tabela 02: Indicadores que compõem a variável latente “carga inflamatória” (interleucina 1 β , interleucina 6 e interleucina 8) e "comportamento ativo" (Atividade física moderada a vigorosa, Atividade física total e Pedômetro) nos adolescentes de São Luís - Maranhão, Brasil, 2014-2016.

Variável	n	%
Interleucina 1β (pg/mL)		
1° tercil (0,24 – 0,68)	119	29,38
2° tercil (0,69 – 1,06)	148	36,54
3° tercil (1,07 – 10,31)	89	21,98
Missing	49	12,10
Interleucina 6 (pg/mL)		
1° tercil (0,19 – 0,86)	117	28,89
2° tercil (0,87 – 1,65)	125	30,86
3° tercil (1,66 – 84,39)	111	27,41
Missing	52	12,84
Interleucina 8 (pg/mL)		
1° tercil (0,11 – 15,8)	93	22,96
2° tercil (15,9 – 45,43)	94	23,21
3° tercil (46 – 894,43)	92	22,72
Missing	126	31,11
AFMV† (Mets min/dia) ††		
1° tercil (20 – 469)	133	32,84
2° tercil (470 – 1053,66)	133	32,84
3° tercil (1054 – 5238)	133	32,84
Missing	6	6,00
AF Total (Mets min/dia)		
1° tercil (80,0 – 1038,0)	135	33,33
2° tercil (1039 – 1782,0)	135	33,33
3° tercil (1783 – 6424)	134	33,09
Missing	1	0,25
Pedômetro (N° passos /dia)		
1° tercil (1662,2 – 7492,5)	53	13,09
2° tercil (7493 – 10069,2)	53	13,09
3° tercil (10079 – 17431,2)	52	12,84
Missing	23	5,68

Legenda: †Ativ. Fís. Moderada a Vigorosa; †† Equivalente Metabólico da Tarefa;
 †††Ativ. Fís. Total.

Tabela 03: Índice de ajuste de modelagem com equações estruturais para associação do "Comportamento Ativo" e a "Carga Inflamatória" nos adolescentes de São Luís do Maranhão, Brasil, 2014 a 2016.

Índice	Parâmetro	Valores encontrados
χ^2 ^(a)	-	46.768
Graus de liberdade	-	45
<i>P</i> valor χ^2	> 0,05	0,390
RMSEA ^(b)		
90% I.C. ^(c)	< 0,08	0,000 0,035
<i>P</i> valor	< 0,05	0,010
CFI ^(d)	> 0,95	0,999
TLI ^(e)	> 0,95	0,998
WRMR ^(f)	< 1,00	0,642

Legendas: (a) *Chi-square test*; (b) *Root Mean Square Error of approximation*; (c) Intervalo de Confiança; (d) *Comparative Fit Index*; (e) *Tucker Lewis Index*; (f) *Weighted Root Mean Residua*.

Tabela 04. Associações e efeitos total, direto e indireto da situação socioeconômica, sexo, "comportamento ativo", índice de massa corporal e pressão arterial diastólica sobre a "carga inflamatória" dos adolescentes em São Luís, Maranhão, Brasil 2014 - 2016.

Variáveis	Desfechos	β_{\ddagger}	P-valor	Efeitos	β^{\bullet}	P-valor
SES*	IMC	0,155	0,016			
	Ativo	-0,351	<0,001			
	IMC	0,100	0,052			
Sexo	PAD***	-0,219	<0,001			
	Inflamação	0,282	<0,001	Direto	0,282	<0,001
				Indir. / via Ativo	-0,155	<0,001
Comportamento Ativo	Inflamação	0,442	<0,001	Total	0,429	<0,001
				Direto	0,442	<0,001
	PAD	-0,146	0,029			
	IMC	0,141	0,002			
	IMC**	Inflamação	0,128	0,05	Total	0,145
Direto					0,128	0,05
PAD		0,177	<0,001			

Legenda: \ddagger Carga fatorial padronizada da associação; * Situação socioeconômica; ** Índice de massa corporal; *** Pressão arterial diastólica; β^{\bullet} Carga fatorial padronizada do efeito.

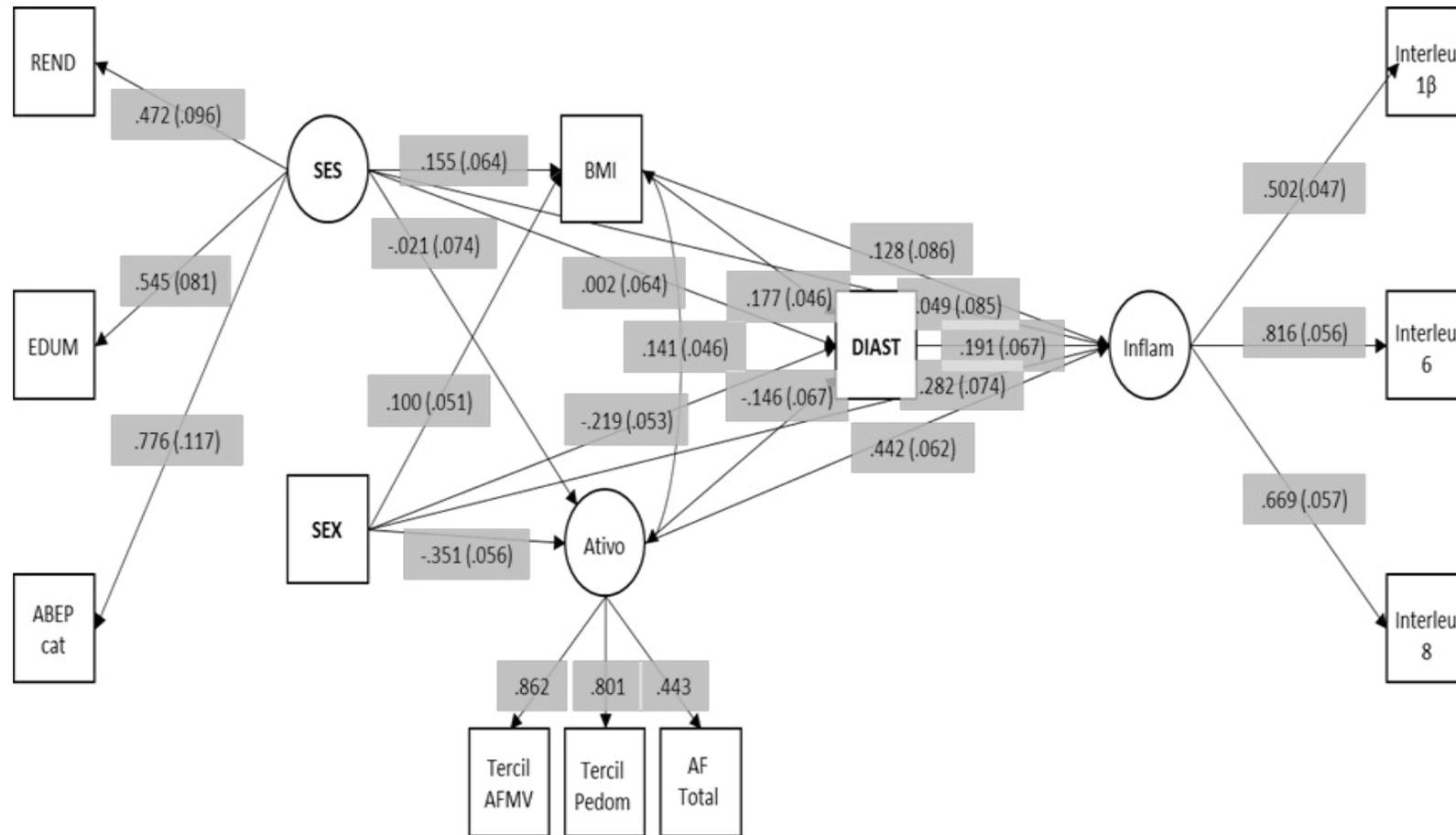


Figura 1: Modelo teórico proposto das variáveis latentes, situação socioeconômica (SES); atividade física (Ativo) associados ao desfecho carga inflamatória (Inflam) dos adolescentes, São Luís-Maranhão, Brasil, 2014-2016. Outras variáveis: sexo (sex); índice massa corporal (BMI); pressão arterial diastólica (diast). Variáveis indicadoras: rend=renda da família; edum=educação materna; ABEPcat =Associação Brasileira de Empresas de Pesquisas categorizada (classe social alta, média, baixa); AFMV=atividade física moderada a vigorosa; AF= atividade física; pedom=pedômetro; interleu=interleucina.

5.2 Artigo 2

**O COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO E OS FATORES DE RISCOS
CARDIOMETABÓLICOS EM ADOLESCENTES**

(a ser submetido à Revista de Saúde Pública

Fator de impacto 1,91 Qualis A2)

**O COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO E OS FATORES DE RISCO
CARDIOMETABÓLICOS EM ADOLESCENTES**

**SEDENTARY BEHAVIOR AND CARDIOMETABOLIC RISK FACTORS IN
ADOLESCENTS SEDENTARY BEHAVIOR IN ADOLESCENTS**

Raimunda Suely Batista Melo^I, Cecília Cláudia Costa Ribeiro^{I,II}, Arlene de Jesus Mendes Caldas^{I,III}

^IDepartamento de Saúde Pública do Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luís -MA, Brasil.

^{II}Programa de Pós-graduação de Odontologia da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luís -MA, Brasil.

^{III}Departamento de Enfermagem, Universidade Federal do Maranhão (UFMA),

Correspondência: Raimunda Suely Batista Melo. Rua Barão de Itapary, nº 155, Centro, São Luís, Maranhão, Brasil. E-mail: suelymelofisio@uol.com.br

Versão abreviada do título: Comportamento sedentário nos adolescentes

Conflito de interesse: nenhum

RESUMO

OBJETIVO

Investigar a associação do comportamento sedentário com marcadores antropométricos e cardiometabólicos em adolescentes.

MÉTODOS

Realizou-se estudo analítico do tipo transversal, utilizando uma amostra aleatória complexa, com 405 adolescentes de 17 a 18 anos das escolas públicas do ensino médio de São Luís-MA. As variáveis do estudo foram a situação socioeconômica familiar, o comportamento sedentário (tempo de tela na semana e no fim de semana; tempo sentado na semana e no fim de semana), avaliada por questionário validado; índice de massa corporal (IMC), razão cintura/estatura. As variáveis desfecho foram a pressão arterial e a razão triglicérides/HDL, preditores de doenças cardiovasculares (DCV). Utilizou-se a modelagem com equações estruturais para explorar os efeitos da variável latente "comportamento sedentário" nos marcadores antropométricos (adiposidade), na pressão arterial e razão triglicérides/HDL.

RESULTADOS

Nos adolescentes, o comportamento sedentário não teve associação com a adiposidade (CP=-0,098; p=0,13), com a pressão arterial (CP=0,023; p=0,077); e com razão triglicérides/HDL (CP=-0,094; p=0,19); porém a adiposidade teve associação positiva com a pressão arterial (CP=0,178; p=0,007), e a razão triglicérides/HDL foi diretamente associada com a adiposidade (CP=0,285; p<0,0001), houve efeito indireto da pressão arterial via adiposidade (CP=0,051; p=0,01).

CONCLUSÕES

Estas variáveis estudadas, quando alteradas, aumentam o risco para doenças cardiovasculares, com início na adolescência e possível manifestação na vida adulta. Recomenda-se que as estratégias de políticas de saúde para a adoção de comportamentos saudáveis, estabelecidas pela OMS, entre elas minimizar o comportamento sedentário entre os adolescentes, devem ser cumpridas principalmente nesta fase da vida.

Palavras-Chave: Comportamento Sedentário; Adolescentes; Adiposidade; Riscos cardiometabólicos.

**COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO E OS FATORES DE RISCO
CARDIOMETABÓLICOS EM ADOLESCENTES**

**SEDENTARY BEHAVIOR AND CARDIOMETABOLIC RISK FACTORS IN
ADOLESCENTS**

Raimunda Suely Batista Melo^I, Cecília Cláudia Costa Ribeiro^{I,II}, Arlene de Jesus Mendes Caldas^{I,III}

^IDepartment of Public Health Postgraduation Program of the Federal University of Maranhão (UFMA), São Luís -MA, Brazil.

^{II}Postgraduation Program of Dentistry of the Federal University of Maranhão (UFMA), São Luís -MA, Brazil.

^{III}Nursing Department, Federal University of Maranhão (UFMA),

Correspondence: Raimunda Suely Batista Melo. Barão de Itapary street, nº 155, Downtown, São Luís, Maranhão, Brazil. E-mail: suelymelofisio@uol.com.br

Abbreviated version of the title: Sedentary behavior in adolescents

Conflict of interest: There is no conflict of interest

ABSTRACT

OBJECTIVE

To investigate the association of sedentary behavior with anthropometric and cardiometabolic markers in adolescents.

METHODS

A cross-sectional analytical study was conducted using a complex random sample of 405 adolescents aged 17 to 18 years from public high schools in São Luís-MA. The study variables were family socioeconomic status, sedentary behavior (screen time on weekdays and weekends; sitting time during the week and the weekend), assessed by validated questionnaire; body mass index (BMI), waist-to-height ratio. The outcome variables were blood pressure and triglyceride / HDL ratio, predictors of cardiovascular disease (CVD). Structural equation modeling was used to explore the effects of the latent variable "sedentary behavior" on anthropometric markers (adiposity), in blood pressure and triglyceride / HDL ratio.

RESULTS

In adolescents, the sedentary behavior was not associated with adiposity (CP=-0,098; p=0,13), with blood pressure (CP=0,023; p=0,077); and right triglyceride / HDL ratio (CP=-0,094; p=0,19); but adiposity was positively associated with blood pressure (CP=0,178; p=0,007), and the triglyceride / HDL ratio was directly associated with adiposity (CP=0,285; p<0,0001), there was an indirect effect of blood pressure via adiposity (CP=0,051; p=0,01).

CONCLUSIONS

These studied variables, when changed, increase the risk for cardiovascular disease, beginning in adolescence and possibly manifesting in adulthood. It is recommended that health policy strategies for the adoption of healthy behaviors, established by WHO, among them minimize sedentary behavior among adolescents, should be met mainly at this stage of life.

Keywords: Sedentary behavior; Adolescents; Adiposity; Cardiometabolic risks.

INTRODUÇÃO

O comportamento sedentário (CS) é qualquer comportamento em estado de vigília, na postura sentada ou reclinada com gasto energético $\leq 1,5$ Mets. Compreende atividades como assistir televisão, estar prolongadamente sentado, entre outras¹. Nas últimas três décadas, houve um aumento mundial da prevalência do comportamento sedentário entre os adolescentes, que pode estar associado ao desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis, entre elas as doenças cardiovasculares (DCV)².

Há evidências de que o comportamento sedentário está associado positivamente ao IMC, a massa gorda, a circunferência da cintura (CC) em adolescentes^{3,4}. As atividades sedentárias dos adolescentes vão além do tempo de tela (assistindo TV, jogando videogames, usando computador e ou *smartphone*). Nestas estão incluídas o tempo sentado estudando na escola ou em casa, ouvindo música, nos deslocamentos automotivos passivos e outras atividades.

Alguns estudos demonstraram que o tempo de visualização de tela >2 h/dia para adolescentes, foi associado ao menor tempo para a prática da atividade física, maior consumo de alimentos e bebidas com adição de açúcares, com possíveis efeitos adversos à saúde^{5,6}.

Este cenário é favorável ao desenvolvimento da obesidade associada à hipertensão arterial e à dislipidemia, envolvendo as alterações das taxas de colesterol total, lipoproteína de baixa densidade (LDL), triglicerídeos (TG), e lipoproteína de alta densidade (HDL)⁷. Fisiopatologicamente, os níveis elevados de TG se associam frequentemente a baixos níveis de HDL-c e altos níveis de LDL. E nas lipoproteínas de baixa densidade, há uma subfração LDL do tipo-B, considerada mais oxidável, o que as tornam mais aterogênicas⁸.

Nas análises dos lipídeos foi identificada a razão triglicerídeos/HDL-c, como importante preditor das doenças cardiovasculares (DCV), correlacionada diretamente com fatores de risco para a aterosclerose, assim como as alterações dos marcadores antropométricos⁹.

Entre estes, estão aqueles preditores de obesidade visceral como circunferência da cintura (CC) e a razão cintura estatura (RCE), bem utilizados para avaliar os riscos para as DCV¹⁰.

Os efeitos do comportamento sedentário (CS) em aumentar os fatores de risco cardiometabólicos à saúde dos adolescentes, podem ser mediados pela adiposidade, porém os resultados ainda não estão bem consistentes. Väistö et al.,¹¹ observaram que o comportamento sedentário foi associado com a adiposidade, hipertensão arterial, elevados níveis de triglicerídeos. Os adolescentes de uma coorte brasileira, com baixo nível de atividade física e comportamento sedentário ≥ 5 h/dia, apresentaram elevado nível de glicose, hipertensão e baixos níveis de HDL¹². Porém alguns estudos demonstraram que o CS não está associado aos marcadores antropométricos^{4,13}. Em um estudo longitudinal com os adolescentes, o CS não foi associado ao percentual massa gorda, circunferência da cintura, massa magra, pressão arterial, e a outros marcadores: triglicerídeos, colesterol total, LDL, HDL, glicose e insulina, P_cR¹⁴.

Desse modo, a identificação precoce do tempo prolongado sentado e/ou de tela, a obesidade central e os elevados valores da razão triglicerídeos/HDL, dos adolescentes, é de suma importância para a prevenção do desenvolvimento de doenças na adolescência (fase subclínica) com manifestação na idade adulta (fase clínica). A pesquisa do comportamento sedentário como variável latente é rara, mas as análises da modelagem com equações estruturais e sua relação com marcadores da adiposidade estão emergindo¹³. Assim, o objetivo deste estudo foi verificar o efeito do comportamento sedentário nos marcadores antropométricos (IMC, massa gorda, circunferência da cintura), razão triglicerídeos / HDL e pressão arterial dos adolescentes.

MÉTODOS

Realizou-se um estudo transversal observacional no período de janeiro 2014 a junho 2016. Referido estudo foi realizado no município de São Luís, Maranhão (MA), que faz parte da região nordeste do Brasil. A população estimada foi de 1.094.667 pessoas, com Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,768¹⁵.

A amostra foi composta por adolescentes matriculados nas escolas da rede pública estadual do ensino médio de São Luís-MA. Trata-se de uma amostra aleatória, complexa em três estágios: 1º unidade amostral primária (UAP) foi representada pelas escolas públicas do ensino médio da zona urbana, e das 52 escolas identificadas, 13 foram randomizadas; 2º unidade amostral secundária (UAS) pelas turmas, que previamente foram selecionadas em 3 níveis de estudantes do 1º, 2º e 3º ano do ensino médio, que totalizou 39 turmas. Os estudantes destas turmas com idade de 17 e 18 anos, de ambos os sexos (n=2030) foram considerados elegíveis para o estudo. E 3º estágio foi uma unidade amostral terciária (UAT), representada pelos alunos elegíveis e randomizados da lista de frequência escolar.

Não foram incluídos no estudo aqueles que usavam aparelho ortodôntico (n=59), as gestantes (n=3), recusadas (n=109), não frequentes (n=62). A amostra foi comum à pesquisa matriz, e a este estudo. Os critérios adotados de não inclusão se justificam pela possível interferência, nos parâmetros de avaliação da saúde bucal (pesquisa matriz). A limitação física também foi critério de não inclusão neste estudo, e assim, 233 adolescentes não foram incluídos na pesquisa.

Utilizou-se o software Epi-Info versão 6.0 para o cálculo amostral. A amostra estimada foi de 400, que teria poder de 80% para detectar razões de prevalência (RP) com nível de significância de 0,05 para os desfechos de interesse. A amostra final foi de 405 adolescentes.

Coleta de dados

A coleta foi realizada por uma equipe devidamente treinada, e as informações das variáveis demográficas e socioeconômicas do adolescente e da mãe foram coletadas através da aplicação de um questionário, segundo Carmo et al.¹⁶.

As medidas do peso corporal, altura, índice de massa corporal (IMC) e pressão arterial foram obtidas segundo Carmo et al.¹⁶. A obesidade abdominal foi avaliada pela circunferência da cintura (CC) e pela RCE (Razão Cintura Estatura). A CC foi realizada com uma fita métrica não extensível da marca

Sanny®, sem costura, com precisão de 1mm, posicionada no ponto médio entre o último arco costal e a crista ilíaca, e a leitura foi feita no momento da expiração¹⁷. O ponto de corte foi o proposto segundo Talyon et al.¹⁸, que definiu como obesidade abdominal de risco a CC \geq percentil 80, ajustado para idade (18-19 anos) e sexo (masc \geq 90cm, fem \geq 80cm).

Para mensuração da RCE foram adotados critérios preconizados, segundo Li et al.¹⁹ o ponto de corte para obesidade abdominal foi o valor \geq 0,5. A massa gorda (Kg) foi avaliada por meio do teste de bioimpedância elétrica (Byodynamics M450®, EUA), com o indivíduo deitado sobre uma superfície não-condutora, com as pernas afastadas e os braços em paralelo afastados do tronco. Os eletrodos foram colocados em locais específicos da mão e do pé, do lado dominante. Previamente os participantes foram orientados a fazer jejum absoluto de 4 horas; não realizar exercícios físicos extenuantes nas 12 horas anteriores ao teste, não ingerir álcool 48 horas antes, retirar objetos metálicos. Ao realizar o teste, os valores da composição corporal foram impressos.

A coleta de sangue (5mL) foi realizada por profissional técnico de enfermagem, após jejum por 12 horas. As concentrações séricas de triglicérides (TG) e HDL foram determinadas pelo equipamento Sysmex XE-2100 em laboratório de referência. Os valores de referência adotados foram para HDL-c \geq 45mg/dl; para TG \leq 129mg/dl segundo Xavier et al.²⁰. A razão triglicérides/HDL-c foi obtida pelo quociente dos valores de triglicérides e HDL-c plasmáticos, sendo considerado risco para DCV quando a razão triglicérides/HDL-c foi $>3,5$ ²⁰.

O comportamento sedentário foi mensurado pelo Questionário da Atividade Física para Adolescente (QAFA), elaborado a partir de uma adaptação do *Self Administered Physical Activity Checklist (SAPAC)*²¹. Este instrumento validado possuía informações sobre: tempo de visualização de televisão, jogando videogame, usando o computador e o tempo total sentado/dia em um dia útil da semana e atípico (feriado, sábado e domingo) em h e minutos/dia, registrando-se somente aquelas praticadas por \geq 10 minutos. Foram definidas atividades sedentárias aquelas realizadas na postura sentada ou reclinada, em estado de vigília com gasto energético \leq 1,5Mets por > 2 h/dia.¹

Análise dos dados

Utilizou-se a *Structural Equation Modeling* - SEM como procedimento estatístico para testar as hipóteses sobre as relações entre as variáveis latentes e observáveis, e analisar um conjunto de equações estruturais. São vantagens na estimação estatística com as variáveis latentes: representação de conceitos teóricos de forma mais adequada, e sem de erro de mensuração. Este consiste de um erro aleatório como parte da variância na variável, contudo apenas a variância comum (variância relacionada com a dimensão de interesse) é compartilhada por diferentes indicadores de uma variável latente, que permanece na análise, fato que permite a estimativa dos efeitos livres de vieses causados por erros de mensuração ²².

A SEM combina aspectos de regressão múltipla, examinando as múltiplas variáveis de dependência, e de análise fatorial confirmatória (AFC), representando as características não observadas diretamente pelos múltiplos indicadores, e permite a identificação e interpretação de variáveis mediadoras, bem como a avaliação do caminho causal das variáveis explicativas e latentes sobre o desfecho ²².

Foram estimados os coeficientes de padronização para efeitos direto (efeito de uma variável sobre outra), indireto (efeito que uma variável exerce intermediada por uma terceira variável, chamada de mediadora) e efeito total (soma dos efeitos diretos e indiretos) das variáveis observáveis e latentes no desfecho, considerando $p < 0,05$ para um efeito significativo ²³.

Variáveis Latentes

Inicialmente, foram realizadas as análises fatoriais exploratórias (AFE), para determinar o número de variáveis necessárias, a fim explicar as correlações entre um conjunto de variáveis observadas, pois não se conhecia a partir das variáveis medidas, o número de fatores necessários para sua composição. A seguir, foi feita uma análise fatorial confirmatória (AFC), na qual os fatores determinados previamente pela AFE foram verificados ²².

Para as variáveis latentes foram adotados como pressupostos: cargas fatoriais padronizadas convergentes ($CF > 0.45$) e $p < 0,05$ em AFE. Posteriormente, as variáveis latentes foram submetidas a análise AFC,

adotando-se os seguintes critérios de ajuste do modelo: a) p -valor >0.05 no teste do qui-quadrado (χ^2); b) $p < 0.05$ para o *Root Mean Square Error of Approximation* (RMSEA); $p < 0.08$ para o intervalo de confiança de 90% RMSEA; c) *Comparative Fit Index* (CFI) e *Tucker-Lewis Index* (TLI) >0.95 ; d) valor menor que 1.00 para o *Weighted Root Mean Square Residual* (WRMR) e; e) validade discriminante, ou seja, as correlações entre os indicadores não devem ser excessivamente altas (> 0.90), uma vez que cada indicador deve medir um aspecto distinto da variável latente ²².

Para sugestões de alterações das variáveis latentes adotou-se o comando índices de modificações (*modíndices*) com sugestões valores >10.000 para elaboração e análise de novo modelo, para sugestões plausíveis do ponto de vista teórico ²⁴.

a) Situação socioeconômica familiar

A construção da variável latente situação socioeconômica familiar “SES” deu-se segundo o protocolo Carmo et al.¹⁶, com as seguintes variáveis indicadoras: renda familiar, escolaridade da mãe, classe social (Tabela 2).

b) Adiposidade

As variáveis contínuas do IMC, razão cintura/estatura e massa gorda (Kg) foram usadas na construção da variável latente adiposidade (Tabela 2).

c) Comportamento Sedentário

O comportamento sedentário é considerado uma variável de mensuração complexa, por isso a opção pela construção de uma variável latente para melhor reproduzi-lo no cotidiano do adolescente, com as variáveis observáveis: o tempo total de tela em um dia útil e em um dia de domingo (h/dia), tempo total sentado em um dia útil (h/dia) e no fim de semana (h/dia). Em seguida, as variáveis foram categorizadas em tercís (Tabela 3).

d) Pressão Arterial

As variáveis contínuas da pressão arterial diastólica e sistólica (mmHg) usadas na construção da variável latente pressão arterial (Tabela 3).

Desfecho

As variáveis pressão arterial, adiposidade e razão TG/ HDL foram desfechos do modelo teórico pressuposto, sendo a razão triglicerídeos /HDL representativa da dislipidemia, e um preditor das DCV. Este é um estudo pioneiro do comportamento sedentário de adolescentes que têm como um dos desfechos a razão triglicerídeos /HDL.

Modelo Teórico Proposto

A situação socioeconômica foi a variável exógena (distal), com associações nas demais variáveis do modelo: comportamento sedentário, adiposidade, pressão arterial e a razão triglicerídeos/HDL.

A renda familiar baixa e o baixo nível de escolaridade da mãe estão associados ao comportamento sedentário²⁵, que influencia nos fatores de risco cardiometabólicos (razão triglicerídeos/HDL, adiposidade e pressão arterial).

O comportamento sedentário foi a variável latente proximal com influência no desfecho para os fatores de risco cardiometabólicos: adiposidade (marcadores antropométricos), razão triglicerídeos/HDL e pressão arterial.

O comportamento sedentário e a adiposidade têm efeito pressão arterial. O comportamento sedentário, razão triglicerídeos/HDL e adiposidade, podem alterar a pressão arterial (Figura 1).

Aspectos Éticos

Este estudo está inserido em um projeto intitulado “Os agravos bucais em adolescentes estão associados aos marcadores de risco às doenças crônicas não-transmissíveis?”

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Maranhão com o número CAAE 12498713.8.0000.5087 e sob o parecer 441.226, seguindo as determinações da Resolução do Conselho Nacional (CNS) nº 466 de 12 de dezembro de 2012. Todos os participantes e seus responsáveis assinaram o Termo de Consentimento de Livre e Esclarecido.

RESULTADOS

Dos 405 adolescentes deste estudo foi observado que, o nível de escolaridade das mães dos adolescentes em 18,52% foi ≤ 4 anos de estudo. A

renda familiar em 40,25% foi de 1 a < 3 salários mínimo. Entre os adolescentes 44,44% eram do sexo masculino, 13,60 % eram adolescentes obesos ou com sobrepeso, e 16,30% apresentaram aumento da pressão arterial diastólica e sistólica (Tabela 1).

O comportamento sedentário apresentou uma média de tempo tela na semana de 4,31 h/dia, e no domingo de 4,89 h/dia, ambas foram menores que a média do tempo sentado na semana (8,52 h/dia), e no fim de semana (6,76 h/dia) (Tabela 1).

Dos 405 adolescentes, a maioria (60,74%) usaram tela >2h/dia aos domingos, 27,16% (110) usaram tela ≤2h/dia, entretanto 12,10% (49) não informaram o tempo de tela aos domingos (dados não apresentados).

Com relação ao tempo de tela no dia útil, 62,47% usaram tela >2h/dia, 30,62% usaram tela ≤2h/dia, e 6,91% não informaram. Portanto, para o tempo de tela total (domingo e dia útil) dos 405 adolescentes, foi encontrado que 83,7% usaram tela >2h/dia, 9,88% cumpriram as recomendações de até 2h/dia, e 6,42% sem informação (dados não apresentados).

O tempo sentado no dia útil, 76,79% (309) dos adolescentes informaram que passaram >5hs/dia sentados, enquanto 17,04% (71) ficaram sentados por ≤5hs/dia. Porém o tempo sentado no fim de semana foi menor, pois 53,09% (167) ficaram sentados por >5hs/dia, e 29,14% (166) ficaram sentados ≤5hs/dia (dados não apresentados).

Para a devida interpretação da análise com SEM, o modelo teórico apresentou bom ajuste representado na Tabela 2. As cargas fatoriais das variáveis latentes apresentaram correlação convergente e significativa (Tabela 3). Para a variável latente comportamento sedentário, os indicadores formaram bom construto, pois as medidas de tempo de tela e sentado apresentaram valores de CP ≥0,49; p <0,001 (Tabela 03).

No caso da variável latente adiposidade, os indicadores formaram bom construto, pois as medidas de adiposidade abdominal tiveram os seguintes valores: CP >0,82; p <0,001 (Tabela 03).

A variável latente pressão arterial teve valores de CP >0,60; p <0,001 (Tabela 3). E a situação socioeconômica apresentou nos seus indicadores valores de CP ≥ 0,45; p <0,0001 (Tabela 03).

As associações entre as variáveis explicativas no desfecho estão expostas na Tabela 4. A situação socioeconômica teve associação positiva com comportamento sedentário (CP=0,219; $p<0,0001$) e com a adiposidade (CP=0,177; $p<0,0001$).

Entretanto o comportamento sedentário não foi associado à adiposidade (CP= -0,098; $p=0,13$), à pressão arterial (CP= -0,023; $p<0,77$) e à razão triglicérides /HDL (CP= -0,094; $p<0,19$).

Houve associação entre razão triglicérides /HDL e adiposidade (CP= 0,285; $p<0,001$) e a pressão arterial (CP=0,178; $p=0,007$). Além de efeito indireto da razão triglicérides/HDL na pressão arterial via adiposidade (CP=0,051; $p=0,01$) (Tabela 4).

DISCUSSÃO

Neste estudo foi investigado se o comportamento sedentário, representado por uma variável latente, formada pelo total do tempo de tela e o total do tempo sentado, tem associação com a variável latente adiposidade, construída pelo IMC, massa gorda, razão cintura/ estatura (preditores da obesidade abdominal), com a razão triglicérides/HDL e alteração da pressão arterial nos adolescentes. Estas variáveis acima citadas estão relacionadas ao desenvolvimento das doenças cardiovasculares e das artérias carótidas^{9, 20}, porém para o comportamento sedentário ainda não está bem estabelecido^{3, 4, 26}.

Nesta pesquisa, o excessivo tempo (h/dia) de comportamento sedentário dos adolescentes não foi associado à adiposidade (CP= -0,98; $p=0,13$), embora os adolescentes tenham apresentado tempo prolongado de tela na semana e no domingo, respectivamente (4,34 hs/dia; 5,03 hs/dia); e sentado na semana (8,55 hs/dia) e no fim de semana (6,83 hs/dia), ultrapassando as recomendações das diretrizes (≥ 2 hs/dia). Outros comportamentos podem estar implicados nesta relação, como a dieta^{5,6}. Porém, um estudo de revisão apresentou que, independente da dieta, o comportamento sedentário foi associado à adiposidade nos adolescentes²⁶. A atividade física pode interferir nesta associação, minimizando seus efeitos prejudiciais. Väistö et al¹¹ demonstraram que os maiores níveis de atividade física reduziram os efeitos adversos do CS.

Entretanto, na presente pesquisa foi usada uma análise diferente dos estudos acima, pois foi construída uma variável latente do comportamento sedentário e da adiposidade abdominal, com cargas fatoriais convergentes significativas (Tabela 3).

Ficou demonstrado que o tempo de tela da TV teve maior associação à adiposidade, que o tempo de tela do videogame ou computador. Possivelmente, devido menor gasto energético despendido no tempo de visualização de TV e o maior consumo de *fast-foods*⁵. Porém, neste presente estudo o comportamento sedentário não foi associado à adiposidade, e este resultado está de acordo com outros estudos^{4, 13}.

Atualmente, o excessivo uso de tela entre os adolescentes é bem frequente, inclusive no lazer. Este resultado foi encontrado também nesta pesquisa, e pode ser justificado pelo menor uso dos espaços públicos para prática de atividade física no lazer, devido alguns fatores, como a insegurança urbana nos grandes centros. A falta de professores de educação física, nas escolas públicas, contribui para o menor incentivo à prática do exercício físico. Outro aspecto é a “definição cultural” dos adolescentes, muitas vezes focada para o uso excessivo das redes sociais, como uma forma de interação social²⁵.

O provável excessivo tempo sentado dos adolescentes nesta pesquisa, (8,55h/dia) ainda pode ser atribuído à extensa carga horária de aulas do ensino médio, com o prolongamento das horas de estudos da escola para casa.

O comportamento sedentário não associado com adiposidade, está de acordo com outra pesquisa realizada com adolescentes⁴, sugerindo que outros comportamentos de estilo de vida podem ter interferido neste resultado, como a atividade física nos seus diferentes domínios (domésticos, ocupacionais, deslocamentos). Um estudo brasileiro de revisão identificou associações entre comportamento sedentário, maiores valores do peso corporal e baixo nível de atividade física⁶.

Nesta pesquisa, outras variáveis do comportamento sedentário, além do tempo total de tela, como o tempo sentado envolvido em atividades sedentárias, foram usadas nas análises, com o objetivo de maior representatividade do comportamento sedentário, mas não foi encontrada associação entre

comportamento sedentário e adiposidade, e outros fatores de risco cardiovascular.

Porém, a grande variabilidade metodológica e de pontos de corte para o comportamento sedentário, e suas associações com as medidas antropométricas⁶ e cardiometabólicas²⁶, contribuem para estes resultados.

Conforme resultado de outro estudo brasileiro²⁵, no presente estudo foi encontrada associação da situação socioeconômica com o comportamento sedentário dos adolescentes. Provavelmente, devido ao reflexo do desenvolvimento do setor econômico no país nos últimos 30 anos, com aumento da renda familiar, maior acesso aos dispositivos eletrônicos e ao uso ilimitado da internet²⁷.

O aumento das atividades sedentárias dos adolescentes, é provável que tenha interferido no menor tempo de atividade física no lazer¹¹, no uso mais frequente de automotivos, que substituem os deslocamentos a pé de casa para a escola e vice-versa.

A situação socioeconômica foi associada à adiposidade, sugerindo sua influência na prevalência de sobrepeso e obesidade, possivelmente explicada pelo fenômeno da transição nutricional, onde foi observada uma redução da prevalência da desnutrição e o aumento do sobrepeso na população. Embora este fato ocorra de forma indistinta em todas as classes sociais, afetando as populações de adolescentes e crianças, a família tem forte influência nos hábitos alimentares que são desenvolvidos na infância e consolidados no início da fase adulta ²⁷.

Neste estudo houve associação da adiposidade com a pressão arterial, pois entre os fatores de risco para a hipertensão em adolescentes, está o sobrepeso/obesidade relacionado com alteração cardiometabólica⁷. Foram identificados adolescentes com sobrepeso e ou obesidade (13,6%), e alteração de pressão arterial sistêmica (16,3%).

Entretanto o comportamento sedentário não foi associado com pressão arterial nos adolescentes, e alguns estudos encontraram este resultado, mesmo quando houve ajuste para a dieta^{3, 26}. Possivelmente, o efeito adverso do comportamento sedentário na pressão arterial, depende de um tempo maior para o seu desenvolvimento. O sobrepeso e a obesidade, por vezes associadas ao

comportamento sedentário^{6,26} podem causar um desbalanço na liberação de mediadores químicos que modificam pressão arterial, balanço energético, metabolismo dos lipídios, que favorece a inflamação e aterogênese vascular²⁸. O desenvolvimento dos distúrbios metabólicos e da pressão arterial são lentos e assintomáticos, podendo iniciar na infância e adolescência e se consolidar na fase adulta²⁰.

A dislipidemia nos adolescentes, representada pela razão triglicerídeos/HDL, teve associação direta com a adiposidade, provavelmente por influência da obesidade central, visto que a razão cintura /estatura foi alterada em 17,78% dos adolescentes. Em geral, os níveis elevados de triglicerídeos ocorrem em função do consumo alimentar rico em colesterol, carboidratos, ácidos graxos saturados que podem agredir o endotélio vascular, e contribuir para a formação da placa aterosclerótica e sua posterior ruptura²⁹.

A razão triglicerídeos /HDL alterada, pode ser explicada pelos altos níveis séricos de triglicerídeos, que estão relacionados à produção de HDL-c na circulação, e sua posterior excreção, diminuindo seus níveis na circulação²⁸.

Neste estudo, houve um efeito indireto da razão triglicerídeos /HDL na pressão arterial, mediado pela adiposidade, o que justificaria a dislipidemia e a hipertensão arterial como fatores envolvidos nos eventos aterotrombóticos das DCV como AVE (Acidente Vascular Encefálico)³⁰.

Os pontos fortes deste estudo: (i) o uso da SEM para a formação das variáveis latentes, devido à complexidade na definição das variáveis SES, CS e à adiposidade, além de avaliar os possíveis efeitos totais, diretos e indiretos das variáveis no desfecho; menor erro de aferição; eliminação dos pontos de corte; (iii) uso de uma amostra complexa e representativa dos estudantes do ensino médio da rede pública.

As limitações do estudo podem ser atribuídas ao desenho do estudo (observacional transversa), que não permite estabelecer temporalidade nas associações encontradas.

CONCLUSÃO

A hipótese do comportamento sedentário em adolescentes associado aos marcadores de risco cardiometabólicos (adiposidade, pressão arterial, razão triglicéridos /HDL) não foi confirmada, embora foi demonstrado o prolongado tempo sentado e de tela. No entanto, adiposidade foi associada a SES e razão triglicéridos /HDL, um preditor de doenças cardiovasculares (DCV).

Sugere-se que, o prolongado tempo de tela reduz o tempo de atividade física, que está associada a redução do tecido adiposo visceral e aumento das taxas de outros fatores de risco para DCV. Além disso, a literatura discute a possibilidade dessa associação nos adolescentes (CS e fatores de risco DCV), depender de um maior tempo para o seu desenvolvimento.

Assim, resultados encontrados alertam para os riscos de doenças cardiovasculares, com desenvolvimento na adolescência e possível manifestação na vida adulta.

Recomenda-se que as estratégias de políticas da saúde para a adoção de comportamentos saudáveis, estabelecidas pela OMS, entre elas minimizar o comportamento sedentário entre os adolescentes, devem ser cumpridas principalmente nesta fase da vida.

Autoria:

R. S. B. Melo participou da análise de dados e redação do artigo. C. C. C. Ribeiro formulou a questão de pesquisa, participou do tratamento dos dados e da redação e correção do artigo. A. J. M. Caldas participou da redação, da correção do trabalho e aprovação da versão final.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos Departamentos de Odontologia e Saúde Coletiva da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), pelo apoio prestado à realização deste trabalho; e a participação dos escolares que contribuíram com o estudo, bem como de todos os diretores e professores das escolas participantes pelo apoio.

Financiamento

Este trabalho foi apoiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Maranhão (FAPEMA) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). A FAPEMA e o CNPq não tiveram nenhum papel no desenho, análise ou redação deste artigo.

REFERÊNCIAS

1. Tremblay M. S., et al. Canadian Sedentary Behaviour Guidelines for Children and Youth. 2011. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 36: 59–64 (2011). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21164543>. DOI: 10.1139/H10-079.
2. World Health Organization. Noncommunicable Diseases Country Profiles 2014. WHO Press, World Health Organization, 20 Avenue Appia, 1211 Geneva 27, Switzerland. Available from: www.who.int.
3. Carson V, et al. Associations between sleep duration, sedentary time, physical activity, and health indicators among Canadian children and youth using compositional analyses. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 41: S294–S302 (2016) Available from: <https://www.nrcresearchpress.com/doi/10.1139/apnm-2016-0026#.XUuZ8ehKjIW>. dx.doi.org/10.1139/apnm-2016-0026
4. Cliff D. P., et al. Objectively measured sedentary behaviour and health and development in children and adolescents: systematic review and meta-analysis. *Pediatric Obesity/Behavior 2016 World Obesity* 17, 330–344, April 2016 Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26914664>. DOI: 10.1111/obr.12371.
5. Oliveira J S, et al. ERICA: use of screens and consumption of meals and snacks by Brazilian adolescents. *Rev Saúde Pública* 2016;50(supl 1):7s Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4767035/>. DOI: 10.1590/S01518-8787.2016050006680.
6. Guerra P. H., Farias Júnior J. C., Florindo A. A. Sedentary behavior in Brazilian children and adolescents: a systematic review. *Rev Saúde Pública* 2016;50:9 Available from: <http://www.rsp.fsp.usp.br>. <http://dx.doi.org/10.1590/S1518-8787.2016050006307>.
7. Kelly R K., et al. Development of hypertension in overweight adolescents: a review. *Adolescent Health, Medicine and Therapeutics* 2015;6 171–187 Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4622556/>. DOI: 10.2147/AHMT.S55837.
8. Giuliano I C B, et al. Diretriz de Prevenção da Aterosclerose NA infância e na Adolescência. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia - Volume 85, Suplemento VI, Dezembro 2005* Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0066-782X2005002500001&lng=en&nrm=iso. <http://dx.doi.org/10.1590/S0066-782X2005002500001>.
9. Salazar M. R, et al. Cardiovascular disease risk and outcome: use of the plasma triglyceride/high-density lipoprotein cholesterol concentration ratio versus metabolic syndrome criteria. *J Intern Med.* 2014;273(6):595-601 Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24462013> DOI: 10.1016/j.amjmed.2013.10.012

10. Haun DR, Pitanga FJG, Lessa I. Razão cintura/estatura comparado a outros indicadores antropométricos de obesidade como preditor de risco coronariano elevado. *Rev Assoc Med Bras* 2009; 55(6):705-711. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-42302009000600015&lng=en&nrm=iso. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-42302009000600015>.
11. Väistö J, et al. Physical activity and sedentary behaviour in relation to cardiometabolic risk in children: cross-sectional findings from the Physical Activity and Nutrition in Children (PANIC) Study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 2014, 11:55 Available from: <http://www.ijbnpa.org/content/11/1/55>. DOI: 10.1186/1479-5868-11-55.
12. Mielke G. I, et al. Associations between self-reported physical activity and screen time with cardiometabolic risk factors in adolescents: Findings from the 1993 Pelotas (Brazil) Birth Cohort Study. *Preventive Medicine* 119 (2019) 31–36 Available from: www.elsevier.com/locate/ypmed. DOI: 10.1016/j.ypmed.2018.12.008.
13. Micklesfield L. K., et al. Understanding the Relationship Between Socio-Economic Status, Physical Activity and Sedentary Behaviour, and Adiposity in young adult South African women Using Structural Equation Modelling. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2017, 14, 1271; Available from: www.mdpi.com/Journal/Ijerp. Doi:10.3390/Ijerp14101271
14. Stamatakis E. et al. Tempo sedentário no final da infância e risco cardiometabólico na adolescência. *Pediatria*. 1 de junho de 2015; 135 (6): e1432-41.
15. IBGE. Pesquisa sobre a população de São-Luis-MA. [Internet]. (2018). [acesso em 2019 jul 26]. Disponível em: site.cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/s%C3%A3o-luis/panorama.
16. Carmo C.D.S, et al. Added Sugar Consumption and Chronic Oral Disease Burden among Adolescents in Brazil. *Journal of Dental Research* 2018, Vol. 97(5) 508-514. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29342369>. DOI: 10.1177/0022034517745326
17. Lohman, T. G. Advances in body composition assessment. *Human Kinetics*, p. 1-23, 1992.
18. Taylor R. W. et al. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. *Am J Clin Nutr* 2000; 72(2):490-495 Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29342369>.
19. Li C, et al. Recent trends in waist circumference and waist-height ratio among US children and adolescents. *Pediatrics* 2006; 118(5):e1390-1398. RCE Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17079540>.

20. Xavier HT, et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose. Arq Bras Cardiol 2013; 101(4 Supl. 1):1-20
21. Farias Júnior, J. C. et al. Validity and reproducibility of a Physical Activity Questionnaire for Adolescents: adapting The Self- Administered Physical Activity Checklist. Rev Bras Epidemiol. 2012; 15(1): 198-210.
22. Kline R. B. Principles and Practice of Structural Equation Modeling. New York: Guilford Press; 2011.
23. Lisboa, J. V.; Augusto, M. G.; Ferreira, P. L. Estatística Aplicada à Gestão. Vida Econômica. 2012.
24. Byrne B. Structural Equation Modeling with Mplus: Basic Concepts, applications and programming. New York: Routledge; 2012 20 jul 2011. 430 p.
25. Lucena J M S, et al. Prevalência de tempo excessivo de tela e fatores associados em adolescentes. 2015 Sociedade de Pediatria de São Paulo. Elsevier Editora Ltda. Available from:
http://www.scielo.br/pdf/rpp/v33n4/pt_0103-0582-rpp-33-04-0407.pdf.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.rpped.2015.04.001>
26. Fletcher E. et al. Is the relationship between sedentary behaviour and cardiometabolic health in adolescents independent of dietary intake? A systematic review. World Obesity September 2015 .16, 795–805 Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4657480/>. DOI: 10.1111/obr.12302.
27. Santos, D. S. et al. Nutritional transition in adolescence: an approach of the last 10 years. 2019. Revista Eletrônica Acervo Saúde / Electronic Journal Collection Health | ISSN 2178-2091. doi:
<https://doi.org/10.25248/reas.e477.2019>
28. Ouchi N, et al. Adipokines in inflammation and metabolic disease. Nat Rev Immunol. 2011;11(2):85-97. <http://dx.doi.org/10.1038/nri2921>. PMID:21252989.
29. Siqueira AFA, Abdalla DSP, Ferreira SRG. LDL: da síndrome metabólica à instabilização da placa aterosclerótica. Arq Bras Endocrinol Metabol. 2006;50(2):334-43 Available from:
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-27302006000200020&lng=en&nrm=iso.
30. Hansson GK. Inflammation, atherosclerosis, and coronary artery disease. N Engl J Med. 2005;352(16):1685-95. Available from:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15843671>

Tabela 1: Características dos adolescentes de São Luís -MA, Brasil, 2014-2016

Variáveis	N=405
Idade (anos)	17,31±0,64
Sexo (%)	100
Masc	44,44
Fem	55,56
Renda familiar (salários mínimos) (%)	
<1	9,88
1 <3	40,99
3 < 5	9,88
≥5	4,94
Missing	34,32
Escolaridade Materna (anos de estudo) (%)	
0 a 4	18,52
5 a 8	22,72
9 a 11	40,25
12≥	5,43
Missing	13,09
Comportamento Sedentário (hs/dia)	
Tempo tela na semana	4,31±3,17
Tempo tela no domingo	4,89±3,78
Tempo tela sentado na semana	8,52±3,02
Tempo tela sentado fim semana	6,76±3,81
Medidas Antropométricas	
Índice Massa Corporal (kg/m ²)	21,64±3,88
Eutrófico (%)	83,46
Sobrepeso (%)	9,1
Obeso (%)	4,5
Massa Gorda (Kg)	12,15±6,18
Circunf. Cintura(cm)	74,73±9,31
Razão cint estatura	0.45±00.5
normal < 0.5 (%)	70,37
Alterada ≥0.5 (%)	17,78
Missing (%)	11,6
Marcadores Cardiometabólicos	
Triglicerídeos (TG) (mg/dL)	85,86±33,55
HDL (mg/dL)	48,01±12,25
Razão TG/HDL	1,92±0,98
Normal <3,5(%)	83,21
Pressão Arterial Diastólica (mmHg)	66,94±8,64
Normal ≤80 (%)	94,07
Pressão Arterial Sistólica	109,88±11,82
Normal ≤120 (%)	83,7

Tabela 02: Índice de ajuste da modelagem com equações estruturais para associação do "comportamento sedentário" e fatores cardiometabólicos nos adolescentes de São Luís - Maranhão, Brasil, 2014 a 2016.

Índice	Parâmetro	Valores encontrados
χ^2 (a)	-	72.168
Graus de liberdade	-	56
P valor χ^2	> 0,05	0,071
RMSEA ^(b)		
90% I.C. ^(c)	< 0,08	0,000- 0,043
P valor	< 0,05	0,027
CFI ^(d)	> 0,95	0,978
TLI ^(e)	> 0,95	0,969
WRMR ^(f)	< 1,00	0,688

Legendas: (a) *Chi-square test*; (b) *Root Mean Square Error of approximation*; (c) Intervalo de Confiança; (d) *Comparative Fit Index*; (e) *Tucker Lewis Index*; (f) *Weighted Root Mean Residual*.

Tabela 03: Coeficiente padronizado (β), desvio padrão e p-valores dos indicadores das variáveis latentes: situação socioeconômica, comportamento sedentário, adiposidade, pressão arterial dos adolescentes em São Luís, Maranhão, Brasil 2014-2016.

Variável Latente	β	Erro Padrão	p-valor
Situação Socioeconômica (SES)			
Renda Familiar	0,458	0,100	<0,001
Escolaridade materna	0,553	0,082	<0,001
ABEPCat ^a	0,780	0,118	<0,001
Comportamento sedentário (Seden)			
Tercil do tempo de tela	0,580	0,067	<0,001
Tercil do tempo de teladom	0,589	0,070	<0,001
Tercil do tempo sentado	0,498	0,063	<0,001
Tercil do tempo sentado FDS	0,546	0,068	<0,001
Adiposidade (Adipo)			
Massa gorda (kg)	0,824	0,018	<0,001
IMC	0,955	0,012	<0,001
Razão cintura/estatura	0,957	0,011	<0,001
Pressão Arterial (PA)			
Pressão arterial diastólica	0,700	0,141	<0,001
Pressão arterial sistólica	0,681	0,139	<0,001

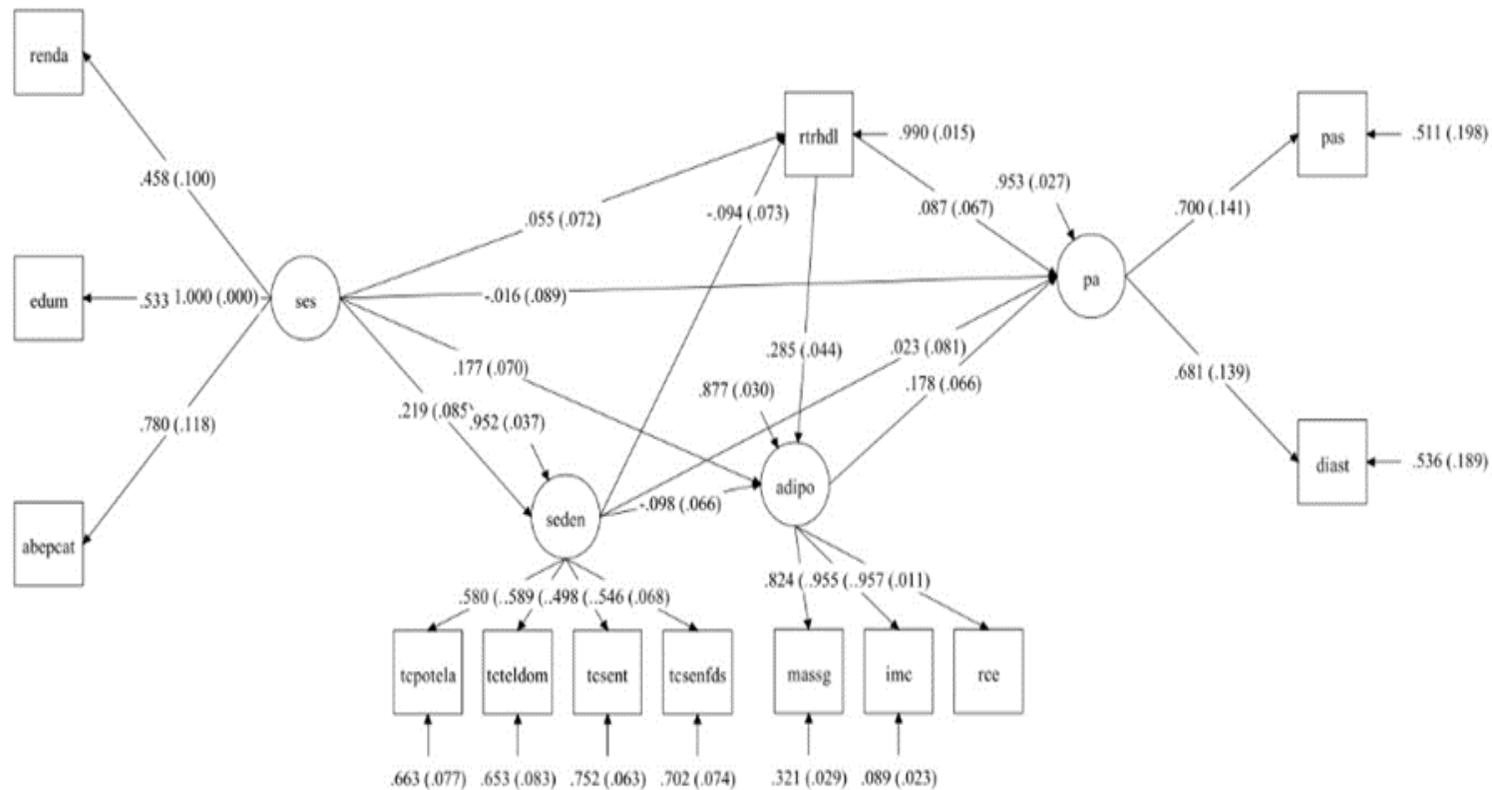
Legenda:(a) Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (Critério de Classificação Econômica do Brasil).

Tabela 4: Efeitos da situação socioeconômica e do comportamento sedentário na adiposidade, pressão arterial, razão triglic./HDL dos adolescentes em São Luís, Maranhão, Brasil 2014 - 2016.

Variáveis	Desfechos	β	<i>P</i> -valor	Tipo Efeito	β	<i>P</i> -valor
SES	Seden	0,219	0,01*			
	Adipo	0,177	0,01*	Direto	0,177	0,01*
				Total	0,166	0,01*
	PA	-0,016	0,85			
RTRHDL	0,055	0,44				
Seden	Adipo	-0,098	0,13			
	PA	0,023	0,77			
	RTRHDL	-0,094	0,19			
Adipo	PA	0,178	0,007*	Total	0,178	0,007*
				Direto	0,178	0,007*
RTRHDL	Adipo	0,285	<0,0001*	Total	0,285	<0,0001*
				Direto	0,285	<0,0001*
	PA	0,087	0,19	Total	0,137	0,03*
				Ind via adipo	0,051	0,01*

Legenda: SES=situação socioeconômica; Seden=comportamento sedentário; Adipo= adiposidade; RTRHDL=razão triglicérido/HDL; PA=pressão arterial; * $P < 0,05$.

Figura 01: Modelo teórico proposto com as variáveis latentes: Situação socioeconômica (SES), comportamento sedentário (Seden), adiposidade (Adipo), pressão arterial (PA) entre os adolescentes, São Luís-Maranhão, Brasil, 2014-2016. **Legenda:** renda=renda da família; edum=educação materna; abepcat=Associação Brasileira de Empresas de Pesquisas; tcpotela=tercil do tempo total de tela; tcteldom=tercil do tempo total de tela no domingo; tcsent=tercil do tempo sentado na semana; tcsenfds=tercil do tempo total sentado no fim de semana; massg= massa gorda(Kg); imc=índice de massa corporal; rce= razão cintura estatura; pas= pressão arterial sistêmica; pad= pressão arterial diastólica; RTRHDL= razão triglicérideo/HDL.



6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo investigou o comportamento ativo e sedentário habitual dos adolescentes, bem como os marcadores antropométricos, inflamatórios e cardiometabólicos associados a inflamação crônica de baixa intensidade e aos fatores de risco para as doenças cardiovasculares. Para este fim foi utilizado como método estatístico a Modelagem com equações estruturais, que permitiu a construção de variáveis latentes (situação socioeconômica, comportamento ativo, comportamento sedentário, carga inflamatória, adiposidade e pressão arterial), para melhor representatividade das variáveis de conceitos complexos, com pontos de cortes variáveis, mas especificamente para as variáveis: situação socioeconômica, comportamento ativo, comportamento sedentário. Em seguida, foi realizada uma análise exploratória dos efeitos direto, indireto e mediadores nas associações presentes entre exposições e desfechos. O uso desse método foi grande relevância pela possibilidade de ser eliminado o ponto de corte para os comportamentos estudados (ativo e sedentário), visto que nos estudos não há uma padronização das medidas.

Foi observado que o comportamento ativo dos adolescentes foi associado positivamente com a “carga inflamatória” (interleucinas 1 β , 6 e 8). Este resultado pressupõe que seria às custas do efeito agudo do exercício físico (EF), como uma subcategoria da atividade física. A IL-6, miocina anti-inflamatória, que é derivada da fibra muscular (contração muscular), é um “gatilho” para a indução de secreção de citocinas anti-inflamatórias. Portanto, o exercício aumenta a produção de IL-6, que promove a produção de várias interleucinas anti-inflamatórias. O exercício regular promove proteção contra as doenças.

Com relação ao comportamento sedentário, este não foi associado a adiposidade (marcadores antropométricos preditores da gordura abdominal). Porém as altas médias de tempo de tela e sentado sinalizam para um gasto energético reduzido, que contribui para o aumento dos marcadores antropométricos. Por outro lado, os adolescentes na sua maioria, apresentaram elevados Mets min/dia, com o somatório das atividades ocupacionais no contra turno da escola, atividades domésticas realizadas, dos deslocamentos de casa para a escola e vice-versa, bem como do exercício físico estruturado, o que contribui para o seu balanço energético mais favorável á saúde. Alguns

estudos encontraram que o comportamento ativo não foi associado negativamente ao comportamento sedentário, porém o menor tempo de comportamento sedentário e maior nível de atividade física, estiveram associados aos níveis de marcadores antropométricos, inflamatórios e cardiometabólicos mais favoráveis à saúde.

De forma similar, o comportamento sedentário, não foi associado as demais variáveis, relacionadas ao desenvolvimento das doenças cardiovasculares. Normalmente estas patologias se manifestam na 4^o década de vida. Entretanto, foi encontrada nesta amostra hipertensão arterial, sobrepeso e obesidade e dislipidemia, adicional as excessivas horas de tempo de tela e sentado na semana e nos fins de semana dos adolescentes.

Portanto, diante de todo estudo realizado conclui-se que a atividade física regular ou não, com dispêndio de energia pode prevenir doenças, enquanto o comportamento sedentário ao longo do tempo pode ser prejudicial à saúde. Recomenda-se redução do tempo empregado em comportamento sedentário e maiores incentivos a prática de atividade física entre os adolescentes, bem como, incentivo a comportamentos saudáveis para perpetuação na vida adulta.

REFERÊNCIAS

ABEP (2012). **Criteria on of economic classification Brazil**. São Paulo (Brazil): ABEP; 2014 May. 2. Disponível em: <http://www.abep.org/criterio-brasil>. Acesso em: 07 jun. 2017.

AGGIO, D. A.; *et al.* Cross-sectional associations of objectively measured physical activity and sedentary time with sarcopenia and sarcopenic obesity in older men. **Preventive Medicine**, [S. l.], v. 91, p. 264–272. aug. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ypmed.2016.08.040>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0091743516302481?via%3Dihub>. Acesso em: 07 jun. 2017.

AGOSTINIS-SOBRINHO, C. A.; *et al.* Cardiorespiratory fitness and inflammatory profile on cardiometabolic risk in adolescents from the labmed physical activity study. **Eur J Appl Physiol**. Suíça: Springer-Verlag GmbH Germany, v. 117, n. 11, p. 2271–227. sep. 2017. DOI: 10.1007/S00421-017-3714-X. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/m/pubmed/28894948/>. Acesso em: 11 set. 2017.

AGUIRRE, V. *et al.* Phosphorylation of Ser307 in insulin receptor substrate-1 blocks interactions with the insulin receptor and inhibits insulin action. **Journal of Biological Chemistry**. v. 277, n. 2, p. 1531–1537. 2002. DOI: 10.1074/jbc.M101521200. Disponível em: <http://m.jbc.org/content/277/2/1531.full.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2017.

AINSWORTH, B. E. *et al.* Compendium of Physical Activities: A Second Update of Codes and MET Values. **The American College of Sports Medicine**, Indianapolis: ACSM, v. 43, n. 8, p. 1575-1581, aug. 2011. DOI: 10.1249/MSS.0b013e31821ece12. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21681120>. Acesso em: 05 jan.2018

AL-HAIFI, A.R. *et al.* Relative contribution of physical activity, sedentary behaviors, and dietary habits to the prevalence of obesity among Kuwaiti adolescents. **Food and Nutrition Bulletin**, The United Nations University, v. 34, n. 1, p. 6-13, 2013.

ALLISON, P. D. 2003. Missing data techniques for structural equation modeling. **J Abnorm Psychol**. v. 112, n. 4, p. 545–557, 2003.

AMORIM, L.D.A.F. *et al.* Modelagem com Equações Estruturais: Princípios Básicos e Aplicações. 2012. Relatório Técnico. Universidade Federal da Bahia; Instituto de Matemática. Salvador, 2012. Disponível em: https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/17684/1/ebook_SEM_2012.pdf. Acesso em: 01 jul.2019.

ANDRADE, R. S. *et al.* Obesidade e dislipidemia na infância: uma revisão sobre a associação de marcadores laboratoriais. **RBAC**, v. 50, n. 3, p. 207-14, 2018. DOI: 10.21877/2448-3877.201800675

ARANGO, C. M. *et al.* Screen time, cardiorespiratory fitness and adiposity among school-age children from Monteria, Colombia. **Journal of Science and Medicine in Sport**, Austrália, v. 17, n. 5, p. 491–495. sep. 2014. DOI:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2013.09.010>. Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/m/pubmed/24211150/>. Acesso em: 09 nov. 2016

ARTERO, E. G. *et al.* Muscular fitness, fatness and inflammatory biomarkers in adolescents. **Pediatric Obesity**, International Association for the study of obesity, v. 9, n. 5, p. 391–400, jul. 2013. DOI: 10.1111/j.2047-6310.2013.00186 .x. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/m/pubmed/23828843/#fft>. Acesso em: 21 jan.2019

ASSOCIAÇÃO Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. **Diretrizes brasileiras de obesidade 2016**. 4. ed. ABESO: São Paulo, 2016.

BAGGIOLINI, M.; DEWALD, B.; MOSER, B. Interleukin 8 and related chemotactic cytokines. CXC and CC chemokines. **Adv Immunol.**, [S. l.], n. 55, p. 97-179. 1994.

BAILEY, D. P. *et al.* Associations between prolonged sedentary time and breaks in sedentary time with cardiometabolic risk in 10–14-year-old children: The Happy study. **Journal Of Sports Sciences**, Reino Unido, v. 35, n. 22, p. 2164–2171. nov. 2017. DOI: 10.1080/02640414.2016.1260150. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02640414.2016.1260150?journalCode=rjsp20>. Acesso em: 24 jun 2019.

BARBOSA FILHO, V. C.; CAMPOS, W.; LOPES, A. S. Epidemiologia da inatividade física, comportamentos sedentários e hábitos alimentares não-saudáveis em adolescentes brasileiros: uma revisão sistemática. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p. 173 -193, jan. 2014. DOI: 10.1590/1413-81232014191.0446. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232014000100173&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 04 jul 2017.

BASSEL-DUBY, R.; OLSON, E. N. Signaling pathways in skeletal muscle remodeling. **Annu Rev Biochem**, Estados Unidos, v. 75, p. 19-37. jul. 2006. DOI: 10.1146/annurev.biochem.75.103004.142622. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16756483>. Acesso em: 02 jan. 2018.

BERGGREN, J. R.; HULVER, M. W.; HOUMARD, J. A. Fat as an endocrine organ: influence of exercise. **J Appl Physiol**, [S. l.], v. 99, n. 2, p. 757–764. 2005. DOI: 10.1152/jappphysiol.00134. aug. 2005. Disponível em: https://www.physiology.org/doi/full/10.1152/jappphysiol.00134.2005?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Aacrossref.org&rfr_dat=cr_pub%3Dpubmed&. Acesso em: 26 ago 2018.

BIDDLE, S. J. H. *et al.* Tracking of sedentary behaviours of young people: a systematic review. **Preventive medicine**, v. 51, n. 5, p. 345-351, 2010.

BONE, R.C. Toward a theory regarding the pathogenesis of the systemic inflammatory response syndrome: what we do and do not know about cytokine regulation. **Critical care medicine**, v. 24, n. 1, p. 163-172, 1996.

BONE, R.C.; GRODZIN, C. J.; BALK, R. A. Sepsis: a new hypothesis for pathogenesis of the disease process. **Chest**, v. 112, n. 1, p. 235-244, 1997.

BORGHESE, M. M. *et al.* Mediating role of television time, diet patterns, physical activity and sleep duration in the association between television in the bedroom and adiposity in 10 year- old children. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, [S. l.], v. 13, p. 12-60. may. 2015. DOI: 10.1186/s12966-015-0221-5. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25967920>. Acesso em: 24 dez 2018.

BRANDT, C.; PEDERSEN, B. K. The Role of Exercise-Induced Myokines in Muscle Homeostasis and the Defense against Chronic Diseases. **Journal of Biomedicine and Biotechnology**. Londres, Reino Unido, v. 2010, 6 p. jan. 2010. DOI: 10.1155/2010/520258. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/bmri/2010/520258/cta/>. Acesso em: 07 jul 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção a Saúde. Departamento de Atenção Básica (2008). **Protocolo do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional – SISVAN na Assistência à Saúde**. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção À Saúde - Brasília: Ministério da Saúde, 2008. Who,1995. World. Brazil.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Hipertensão Arterial Sistêmica para o Sistema Único De Saúde**. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção a Saúde, Departamento de Atenção a Saúde - Brasília: Ministério da Saúde. 2006. Brazil.

BUTTERFIELD, T. A; BEST, T. M; MERRICK, M. A. The dual roles of neutrophils and macrophages in inflammation: a critical balance between tissue damage and repair. **J Athl Train**, Rockville Pike, USA, v. 41, n. 4, p. 457–465, oct./dec. 2006.

BYRNE, B. **Structural equation modeling with Mplus: basic concepts, applications and programming**. New York: Routledge, 2012. 430 p.

CAO, H. Adipocytokines in obesity and metabolic disease. **Journal of Endocrinology**. Bethesda, Maryland, USA, v. 220, n. 2, p. 47–59. feb. 2014. DOI: 10.1530/JOE-13-0339. Disponível em: <https://joe.bioscientifica.com/view/journals/joe/220/2/T47.xml>. Acesso em: 25 mai 2019.

CARMO C. D. *et al.* Added Sugar Consumption and Chronic Oral Disease Burden among Adolescents in Brazil. **Journal of Dental Research**, [S. l.], 2018, v. 97, n. 5, 508-514. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29342369>.DOI: 10.1177/0022034517745326. Acesso em: 25 mai 2019.

CASPERSEN, C. J.; POWELL, K.E.; CHRISTENSON, G.M. Physical Activity, Exercise, and Physical Fitness: Definitions and Distinctions for Health-Related Research. **Public Health Reports**. mar./abr. 1985. v. 100, n. 212.

CARSON, V. *et al.* Associations between sleep duration, sedentary time, physical activity, and health indicators among Canadian children and youth using compositional analyses. **Appl. Physiol. Nutr. Metab.** Canadá, n. 41, p. 294–302. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1139/apnm-2016-0026>. Disponível em: <https://www.nrcresearchpress.com/doi/10.1139/apnm-2016-0026#.XUuZ8ehKjIW>. Acesso em: 12 out 2017.

CARVALHO, C. A. *et al.* Associação entre fatores de risco cardiovascular e indicadores antropométricos de obesidade em universitários de São Luís, Maranhão, Brasil. **Ciências & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 2, p. 479-490, fev. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232015202.02342014>. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232015000200479&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 03 mar. 2018.

CENTERS for Disease Control and Prevention (CDC). **Prevalence of abnormal lipid levels among youths: United States**, v. 59, n. 2, p. 29-33, jan. 2010.

CHAPUT, J. P *et al.* Electronic screens in children's bedrooms and adiposity, physical activity and sleep: Do the number and type of electronic devices matter? **Can J Public Health**. 2014; v. 105, n. 4:e273-e279.

CHAPUT, J-P. *et al.* Combined associations between moderate to vigorous physical activity and sedentary behaviour with cardiometabolic risk factors in children. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 38, n. 5, p. 477-483, 2013.

CHEN, L. *et al.* Mechanisms linking inflammation to insulin resistance. **International Journal of Endocrinology**, Londres, Reino Unido, v. 2015, 9 p. may. 2015. DOI: 10.1155/2015/508409. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/ije/2015/508409/>. Acesso em: 10 set. 2017.

CLIFF, D. P. *et al.* Objectively measured sedentary behaviour and health and development in children and adolescents: systematic review and meta-analysis. **Obesity Reviews**. [S. l.], v. 17, n. 4, p. 330–344, abr. 2016. DOI: 10.1111/obr.12371. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26914664>. Acesso em: 11 ago. 2018.

COOK, S.; KAVEY, R. Dyslipidemia and pediatric obesity. **Pediatr Clin N Am**, Saunders, Estados Unidos, v. 58, n. 6, p. 1363–1373, dec. 2011. DOI:10.1016/j.pcl.2011.09.003. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3220879/>. Acesso em: 19 mar. 2019.

COUNCIL, ON COMMUNICATIONS *et al.* Children, adolescents, and the media. **Pediatrics**, Itasca, Illinois, EUA, American Academy of Pediatrics, v. 132, n. 5, p. 958-961. nov. 2013. Disponível em: <https://pediatrics.aappublications.org/content/132/5/958>. Acesso em: 27 jul. 2018.

CRAEMER, M. *et al.* Correlates of energy balance-related behaviours in preschool children: a systematic review. **Obes Rev**. [S. l.] v. 13, sup. 1, p. 13-28. mar. 2012. DOI: 10.1111/j.1467-789X.2011.00941.x. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22309062>. Acesso em: 25 nov. 2018.

CRAIG C. L., et al. International Physical Activity Questionnaire (Ipaq): 12-Country Reliability And Validity. **Med Sci Sports Exerc.** 2003; v. 35, n. 8, p. 381-395. Doi:10.1249/01.Mss.0000078924.61453.Fb.,

DA LUZ, P. L. *et al.* Comparison of serum lipid values in patients with coronary artery disease at <50, 50 to 59, 60 to 69, and >70 years of age. **Am J Cardiol.**, [S. l.], v. 96, n. 12, p. 1640-1643, dec. 2005. DOI:

10.1016/j.amjcard.2005.07.080. Disponível em:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16360350>. Acesso em: 10 jun 2018.

_____. High ratio of triglycerides to HDL-cholesterol predicts extensive coronary disease. **Clinics.** São Paulo, v. 63, n. 4, p. 427-432. 2008. DOI:
<http://dx.doi.org/10.1590/S1807-59322008000400003>. Disponível em:
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-59322008000400003&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 10 jun 2018

DORNELES, G. P.; et al. High intensity interval exercise decreases IL-8 and enhances the immunomodulatory cytokine interleukin-10 in lean and overweight–obese individuals. **Cytokine**, Amsterdã, Países Baixos, v. 77, p. 1-9, jan. 2016. DOI:
 10.1016/j.cyto.2015.10.003_ Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1043466615300740?via%3Dihub>. Acesso em: 27 out 2018.

DRENTH, J. P. *et al.* Endurance run increases circulating IL-6 and IL-1ra but downregulates ex vivo TNF-alpha and IL-1beta production. **J Appl Physiol**, v. 79:1497–1503, 2005.

DUNCAN, J.S; SCHOFIELD, G.; DUNCAN E.K. Pedometer-Determined Physical Activity and Body Composition in New Zealand Children. 0195-9131/06/3808-1402/0 **Medicine & Science in Sports & Exercise** 2006. The American College of Sports Medicine DOI: 10.1249/01.mss.0000227535.36046.97. Disponível em:
<https://insights.ovid.com/crossref?an=00005768-200608000-00006>. Acesso em: 09 jun.2017.

DUNSTAN, D. W. *et al.* Too much sitting. **Diabetes Research and Clinical Practice**, Kidlington, Oxford, v. 97, n. 3, p. 368-378, 2012. DOI: 10.1016/j.diabres.2012.05.020. Disponível em: [https://www.diabetesresearchclinicalpractice.com/article/S0168-8227\(12\)00208-2/fulltext](https://www.diabetesresearchclinicalpractice.com/article/S0168-8227(12)00208-2/fulltext). Acesso em: 09 jun.2017.

EMANUELLI, B. *et al.* SOCS-3 inhibits insulin signaling and is up-regulated in response to tumor necrosis factor- α in the adipose tissue of obese mice. **Journal of Biological Chemistry**. Maryland, EUA, v. 276, n. 56, p. 47944–47949, dec. 2001. DOI: 10.1074/jbc.M104602200. Disponível em:
<http://www.jbc.org/content/276/51/47944.long>. Acesso em: 27 jul. 2017

FANNING, N.F. *et al.* Circulating granulocyte macrophage colony-stimulating factor in plasma of patients with the systemic inflammatory response syndrome delays neutrophil apoptosis through inhibition of spontaneous reactive oxygen species generation. **Shock**. 11(3): 167-174, 1999.

FARIA-NETO, J. R. *et al.* Erica: prevalência de dislipidemia em adolescentes brasileiros. **Rev Saúde de Pública**, São Paulo, v. 50, supl 1, 10s. 2016.

FARIAS JÚNIOR J. C. *et al.* Validity and reproducibility of a Physical Activity Questionnaire for Adolescents: adapting The Self- Administered Physical Activity Checklist. **Rev Bras Epidemiol**. v. 15, n. 1, p. 198-210. 2012.

FARINATTI, P. T. V. Apresentação de uma versão em português do compêndio de atividades físicas: uma contribuição aos pesquisadores e profissionais em fisiologia do exercício. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**. 2003; 6. Brasil.

FEBBRAIO, M. A. *et al.* IL-6 activates HSP72 gene expression in human skeletal muscle. **Biochemical and Biophysical Research Communications**, Amsterdã, Países Baixos, v. 296, n. 5, 1264-1266, set. 2002. DOI: 10.1016/s0006-291x(02)02079-x.

Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006291X0202079X?via%3Dihub>. Acesso em: 25 out. 2018.

FLETCHER, E. *et al.* **Is the relationship between sedentary behaviour and cardiometabolic health in adolescents independent of dietary intake?** A systematic review. *Obesity reviews*, [S. l.], v. 16, n. 9, p. 795–805, sep. 2015. DOI:

10.1111/obr.12302. Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4657480/>. Acesso em: 31 ago. 2017.

FORTI, L.N.; *et al.* Effects of resistance training at different loads on inflammatory markers in young adults. **Eur J Appl Physiol**. Suíça: Springer-Verlag GmbH Germany, v. 117, n. 3, p. 511–519. mar. 2017. DOI: 10.1007/S00421-017-3548-6. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28168555>. Acesso em: 27 out. 2018.

FRIEDEMANN, C.; *et al.* Cardiovascular disease risk in healthy children and its association with body mass index: systematic review and meta-analysis. *BMJ*. Londres, Reino Unido, v. 345, e4759, sep. 2012. DOI: 10.1136/bmj.e4759. Disponível em: <https://www.bmj.com/content/345/bmj.e4759.long>. Acesso em: 03 jul. 2017.

FRIEDMAN, J. M.; HALAAS, J. L. Leptin and the regulation of body weight in mammals. *Nature*. [S. l.], v. 395, p. 763–770. 1998. DOI: 10.1038/27376. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/27376#article-info>. Acesso em: 28 nov. 2018.

GABEL, L. *et al.* Associations of sedentary time patterns and TV viewing time with inflammatory and endotelial function biomarkers in children. **Pediatric Obesity**. Hoboken, Nova Jersey, EUA, v. 11, n. 3, p. 194–201, jun. 2015. DOI: 10.1111/ijpo.12045. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26097139>. Acesso em: 29 dez 2018.

GAO, Z. *et al.* Serine phosphorylation of insulin receptor substrate 1 by inhibitor kB kinase complex. **Journal of Biological Chemistry**. [S. l.], v. 277, n. 50, p. 48115–48121, dec. 2002. DOI: 10.1074/jbc.M209459200. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12351658>. Acesso em: 13 ago. 2018.

GEFEN, D.; STRAUB, D. W.; BOUDREAU, M. C. Structural equation modeling and regression: **Guidelines for research practice**. *Commun AIS*, [S. l.] v. 4, n. 7, 1-77.

2000. DOI: 10.17705/1CAIS.00407. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/2412814_Structural_Equation_Modeling_And_Regression_Guidelines_For_Research_Practice. Acesso em: 19 set. 2017.

GERSZTEN, R. E. *et al.* MCP-1 and IL-8 trigger firm adhesion of monocytes to vascular endothelium under flow conditions. **Nature**. [S. l.], v. 398, n. 6729. p. 718-723, apr. 1999. DOI: 10.1038/19546. Disponível em:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10227295>. Acesso em: 10 mar. 2018.

GIULIANO I. C. B. *et al.* I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 85, supl. 6, p. 3-36, dez. 2005. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0066-782X2005002500001>. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0066-782X2005002500001&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 10 jan. 2019.

GLEESON, M. Immune function in sport and exercise. **J Appl Physiol**. [S. l.], aug., 2007; v. 103, n. 2, p. 693-699. DOI: 10.1152/jappphysiol.00008.2007. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17303714>. Acesso em: 26 abr. 2019.

_____. Immune system adaptation in elite athletes. **Curr Opin Clin Nutr Metab Care**, [S. l.], v. 9, n. 6, p. 659-665. nov. 2006. DOI: 10.1097/01.mco.0000247476.02650.18. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17053416>. Acesso em: 27 maio. 2018.

GOMES, Fernando *et al.* Obesidade e doença arterial coronariana: papel da inflamação vascular. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 94, n. 2, p. 273-279, fev. 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0066-782X2010000200021>. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0066-782X2010000200021&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 13 jun. 2019.

GOMEZ-CABRERA, M. C. *et al.* Decreasing xanthine oxidase-mediated oxidative stress prevents useful cellular adaptations to exercise in rats, **Journal of Physiology**, Minnesota, v. 567, n. 1, p. 113-120, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2004.080564>. Disponível em: <https://experts.umn.edu/en/publications/decreasing-xanthine-oxidase-mediated-oxidative-stress-prevents-us>. Acesso em: 28 nov. 2017.

GORDON, S. Alternative activation of macrophages. **Nature Reviews Immunology**, [S. l.], v. 3, p. 23-35, jan. 2003. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/nri978#Bib1>. Acesso em: 10 jun. 2019.

GRUYS, E.; *et al.* Acute phase reaction and acute phase proteins. **J Zhejiang Univ Sci B**, Hangzhou, China, v. 6, n. 11, p. 1045-56. nov. 2005. DOI: 10.1631/jzus 2005.B1045. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1390650/>. Acesso em: 23 jan. 2018.

GUERRA, P.H.; FARIAS JUNIOR, J. C.de; FLORINDO, A.A Comportamento sedentário em crianças e adolescentes brasileiros: revisão sistemática. **Rev. Saúde Pública**. São Paulo, v. 50, 9, mar. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1518-8787.2016050006307>. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102016000100501&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 22 abr.2019.

- HAIR JÚNIOR, J. F. *et al.* **Análise multivariada de dados**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- HAIR, J. F. J. *et al.* **Multivariate data analysis**. 6. ed. Upper Saddle. New Jersey: Prentice-Hall, 2006. 899 p.
- HAIR, J. F. J. *et al.* Modelagem de equações estruturais de mínimos quadrados parciais (PLS-SEM) Uma ferramenta emergente na pesquisa de negócios. **Análise de Negócios na Europa**. 4 de março de 2014; 26 (2): 106-21.
- HALLAL, P.C. *et al.* Energy Expenditure Compared to Physical Activity Measured by Accelerometry and Self-Report in Adolescents: A Validation Study. **PLOS ONE** | www.plosone.org. nov. 2013, v. 8, n. 11.
- HALLAL, P.C. *et al.* Physical activity: more of the same is not enough. **The lancet**, Reino Unido, v. 380, n. 9838, p. 190-191, jul. 2012. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61027-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61027-7). Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(12\)61027-7/fulltext#articleInformation](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(12)61027-7/fulltext#articleInformation). Acesso em: 10 jun. 2019.
- HALLAL, P.C. *et al.* Prática de atividade física em adolescentes brasileiros. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 15, n. 2, out. 2010, p. 3035-3042. Associação Brasileira de Pós-Graduação em Saúde Coletiva. Rio de Janeiro, Brasil
- HAMER, M. *et al.*, Physical activity and inflammatory markers over 10 years: follow-up in men and women from the Whitehall II Cohort Study. **Circulation**, Filadélfia, Pensilvânia, EUA, v. 126, n. 8, p. 928–933, aug. 2012. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.112.103879. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22891048>. Acesso em: 12 fev. 2018.
- HANDSCHIN, C.; SPIEGELMAN, B. M. The role of exercise and PGC1 [alpha] in inflammation and chronic disease. **Nature**, [S. l.], v. 454, n. 7203, p. 463–469, Jul. 2008. DOI: 10.1038/nature07206. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18650917>. Acesso em: 24 mar. 2019.
- HANSSON, G. K. Inflammation, atherosclerosis, and coronary artery disease. **N Engl J Med**. [S. l.], v. 352, n.16, p. 1685-95. 2005. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15843671>. Acesso em: 19 out. 2018.
- HARRELL J.S. *et al.* Energy costs of physical activities in children and adolescents. **Sports Exerc. Med Sci.**, Filadélfia, Pensilvânia, EUA, v. 37, n. 2, p. 326-36, mar. 2005. DOI: 10.1249/01.MSS.0000153115.33762.3F. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/8041004_Energy_Costs_of_Physical_Activities_in_Children_and_Adolescents. Acesso em: 20 set. 2018.
- HASKELL, W. L. *et al.* Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Exercise. **Med Sci Sports Exerc**, Filadélfia, Pensilvânia, EUA, v. 39, n. 8, p. 1423-1434, aug. 2007, DOI: 10.1249/mss.0b013e3180616b27. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17762377>. Acesso em: 18 abr 2017.

HAUN, D. R.; PITANGA, F. J. G.; LESSA, I. Razão cintura/estatura comparado a outros indicadores antropométricos de obesidade como preditor de risco coronariano elevado. **Rev Assoc Med Bras.**, [S. l.], 2009; v. 55, n. 6, p. 705-711. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-42302009000600015&lng=en&nrm=iso. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-42302009000600015>.

HEALY, G. N. *et al.* Sedentary time and cardio-metabolic biomarkers in US adults: NHANES 2003–06. **Eur Heart J.** Oxônia, Reino Unido, v. 32, p. 590–597, jan. 2011. DOI: 10.1093/eurheartj/ehq451. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21224291>. Acesso em: 12 jun 2017.

HERSHBERGER, S. L.; MARCOULIDES, G. A.; PARRAMORE, M. M. Structural equation modeling: An introduction. *In*: PUGESEK, B. H.; TOMER, A.; EYE, A.V. (eds.), **Structural equation modeling: Applications in ecological and evolutionary biology**. Cambridge: Cambridge University Press, 2003. p. 3-41.

HOPPS E, CANINO B, CAIMI G. Efeitos do exercício sobre marcadores de inflamação em indivíduos diabéticos tipo 2. **Acta diabetologica**. 1 de setembro de 2011; 48 (3): 183-9. DOI 10.1007/s00592-011-0278-9

HOTAMISLIGIL G. S.; SHARGILL N. S. SPIEGELMAN B. M. Adipose expression of tumor necrosis factor- α : direct role in obesity-linked insulin resistance. **Science**, Washington, D.C., EUA, v. 259, n. 5091, p. 87–91, jan. 1993. DOI: 10.1126/science.7678183. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7678183>. Acesso em: 10 jun. 2019.

HOTAMISLIGIL, G. S. *et al.* Tumor necrosis factor α inhibits signaling from the insulin receptor. **Proc. Natl. Acad. Sci.**, Boston, v. 91, n. 11, p. 4854-4858, maio 1994. DOI: 10.1073/pnas.91.11.4854. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8197147>. Acesso em: 10 jun. 2019.

HOTAMISLIGIL, G.S. Inflammation and metabolic disorders. **Nature**, [S. l.], v. 444, p. 860-867, dez. 2006. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/nature05485>. Acesso em: 10 jun. 2019.

IBGE. **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009**: antropometria e análise do estado nutricional de crianças e adolescentes no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

_____. **Pesquisa Nacional de Saúde Escolar 2015 (PeNSE)**. Rio de Janeiro: IBGE 2015. 132 p.

_____. **Pesquisa sobre a população de São Luís-MA**. [Internet]. (2018). [acesso em 2019 jul 26]. Disponível em: site:cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/s%C3%A3o%20lu%C3%ADs/panorama.

JAGER, J. *et al.* Interleukin-1 β -induced insulin resistance in adipocytes through down-regulation of insulin receptor substrate-1 expression. **Endocrinology**, Washington, D.C., EUA, v. 148, n. 1, p. 241–251, oct. 2007. DOI: 10.1210/en.2006-0692. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17038556>. Acesso em: 25 mai. 2019.

JANSSEN, X. *et al.* Development of sedentary behavior across childhood and adolescence: longitudinal analysis of the Gateshead Millennium Study. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**. [S. l.], v. 13, p. 88, aug. 2016.

DOI: 10.1186/s12966-016-0413-7. Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27484336>. Acesso em: 10nov 2016.

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. **Applied multivariate statistical analysis**. 6. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1992.

JUNG M. K.; YOO E-G. Hypertriglyceridemia in Obese Children and Adolescents. **Journal of Obesity & Metabolic Syndrome**. Seul, Coréia do Sul, v. 27, n. 3, p. 143-149, set. 2018. DOI: 10.7570/jomes.2018.27.3.143. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31089556>. Acesso em: 20 maio 2019.

KANNEL W.B. *et al.* Serum cholesterol, lipoproteins, and the risk of coronary heart disease. The Framingham Study. **Ann Intern Med**. 1971;74(1):1-12. DOI:10.7326/0003-4819-74-1-1

KELLY, R. K. *et al.* Development of hypertension in overweight adolescents: a review. **Adolescent Health, Medicine and Therapeutics**, Auckland, Nova Zelândia, v. 6, p.171–187, oct. 2015. DOI: 10.2147/AHMT.S55837. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4622556/>. Acesso em: 03 nov 2018.

KYU, H. H. *et al.* Physical Activity and Risk of Breast Cancer, Colon Cancer, Diabetes, Ischemic Heart Disease, and Ischemic Stroke Events: Systematic Review and Dose-Response Meta-Analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. **The bmj bmj** 2016; 354: i3857 Doi: 10.1136/bmj.i3857. Disponível em: <https://www.bmj.com/content/354/bmj.i3857>. Acesso em: 20 maio 2019.

KLEM, L. Path analysis. In: GRIMM, L. G.; YARNOLD, P. R. (ed.). **Reading and understanding multivariate statistics**. Washington, DC: American Psychological Association, 1995.

KLINE, R. B. **Principles and Practice of Structural Equation Modeling**. New York: Guilford Press, 2011.

KOHUT, T.; ROBBINS, J.; PANGANIBAN, J. Update on childhood/adolescent obesity and its sequela. **Curr Opin Pediatr.**, Londres, Reino Unido, v. 31, may. 2019. DOI: 10.1097/MOP.0000000000000786. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31145127>. Acesso em: 20 maio 2019.

LANCASTER, G. I.; FEBBRAIO, M. A.; The immunomodulating role of exercise in metabolic disease. **Trends in Immunology**, [S. l.], v. 35, n. 6. jun. 2014. DOI: 10.1016/j.it.2014.02.008. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24680647>. Acesso em: 20 maio 2019.

LEGGATE, M.; *et al.* The response of interleukin-6 and soluble interleukin-6 receptor isoforms following intermittent high intensity and continuous moderate intensity cycling. **Cell Stress and Chaperones**, [S. l.], v. 15, n. 6, p. 827–833, nov. 2010. DOI: 10.1007/s12192-010-0192-z. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20396982>. Acesso em: 03 nov 2017.

- LEMIEUX, I. *et al.* Elevated C-reactive protein: another component of the atherothrombotic profile of abdominal obesity. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2001; 21: 961-7.
- LI, C. *et al.* Recent trends in waist circumference and waist-height ratio among US children and adolescents. **Pediatrics**, Illinois, EUA, v. 118, n. 5, e1390-1398. 2006; RCE Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17079540>. Acesso em: 02 dez. 2018.
- LIRA, F. S. *et al.* The relationship between inflammation, dyslipidemia and physical exercise: from the epidemiological to molecular approach. **Current Diabetes Review**, Berlim, Alemanha, v. 10, n. 6, p. 391-396. 2014. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25418583>. Acesso em: 02 nov 2018.
- LISBOA, J. V.; AUGUSTO, M. G.; FERREIRA, P. L. **Estatística Aplicada à Gestão**. [S. l.], Vida Econômica, 2012.
- LOHMAN, T.G. Advances in body composition assessment. **Human Kinetics**, p. 1-23, 1992.
- LOPRINZI, P. D.; LEEB, H.; CARDINAL, B. J. Daily movement patterns and biological markers among adults in the United States. **Preventive Medicine**, [S. l.], v. 60, p. 128–130, mar. 2014. DOI: 10.1016/j.ypmed.2013.12.017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24374055>. Acesso em: 20 maio 2019.
- LUCENA, J. M. S. *et al.* Prevalência de tempo excessivo de tela e fatores associados em adolescentes. **Rev. paul. pediatr.**, São Paulo, v. 33, n. 4, p. 407-414, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rpped.2015.04.001>. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/rpp/v33n4/pt_0103-0582-rpp-33-04-0407.pdf. Acesso em: 20 maio 2019.
- LUMENG, C. N; BODZIN, J. L.; SALTIEL, A. R. Obesity induces a phenotypic switch in adipose tissue macrophage polarization. **Journal of Clinical Investigation**, [S. l.], v. 117, n. 1, p.175–184, jan. 2007. DOI: 10.1172/JCI29881. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17200717>. Acesso em: 20 maio 2019.
- MARQUES, A., EKELUND, U., SARDINHA, L.B. Associations between organized sports participation and objectively Measured physical activity, sedentary time and weight status in youth. **Journal of Science and Medicine in Sport**. Rockville, 2016, v. 19, n. 2. p. 154–157.
- MARTINEZ-GÓMEZ, D. *et al.* Video game playing time and cardiometabolic risk in adolescents: The AFINOS study. *Med Clin (Barc)*. 2012;139 (7):290–292. Document downloaded from <http://www.elsevier.es>, day 24/09/2017.
- MCARDLE, A.; JACKSON, M. J. Exercise, oxidative stress and ageing. **Journal of Anatomy**, Hoboken, New Jersey, v. 197, n. 4, p. 539–541, dec. 2000. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1469-7580.2000.19740539.x>. Disponível em: Acesso em: 15 jun. 2017.
- MICKLESFIELD, L.K. *et al.* Understanding the Relationship Between Socio-Economic Status, Physical Activity and Sedentary Behaviour, and Adiposity in young adult South Africanwomen Using Structural Equation Modelling. **Int. J. Environ. Res. Public**

- Health**, Brasília, Suíça, v. 14, n. 10, pii: E1271, oct. 2017. DOI: 10.3390/ijerph14101271. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29065528>. Acesso em: 20 maio 2019.
- MIELKE, G. I. *et al.* Associations between self-reported physical activity and screen time with cardiometabolic risk factors in adolescents: Findings from the 1993 Pelotas (Brazil) Birth Cohort Study. **Preventive Medicine**, [S. l.], v. 119, p. 31–36, fev. 2019. DOI: 10.1016/j.ypmed.2018.12.008. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30578907>. Acesso em: 20 maio 2019.
- MITCHELL, J.A. *et al.* Time spent in sedentary behavior and changes in childhood BMI: a longitudinal study from ages 9 to 15 years. **International Journal of Obesity** Columbia, 2013, v. 37, n. 1, p. 54-60; Doi:10.1038/ijo.2012.41. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22430304>. Acesso em: 21 jun. 2018.
- MOLDOVEANU, A. I.; SHEPHARD, R. J.; SHEK, P. N. The cytokine response to physical activity and training. **Sports Med.**, Suíça, v. 31, n. 2, p. 115-144, fev. 2001. DOI: 10.2165/00007256-200131020-00004. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11227979>. Acesso em: 21 jun. 2018.
- MONTEIRO, P. A. *et al.* Concurrent and aerobic exercise training promote similar benefits in body composition and metabolic profiles in obese adolescents. **Lipids Health Dis.** [S. l.], v. 14, n. 153. nov. 2015. DOI: 10.1186/s12944-015-0152-9. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4660803/>. 01 out. 2018.
- MONTEIRO, P. A. *et al.* Modulation of inflammatory response arising from high-intensity intermittent and concurrent strength training in physically active males. **Cytokine**, Amsterdã, Países Baixos, v. 91, p.104–109, mar. 2017. DOI: 10.1016/j.cyto.2016.12.007. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28043028>. Acesso em: 20 maio 2019.
- MORRIS, J. N.; CRAWFORD, M, D. Coronary heart disease and physical activity of work; evidence of a national necropsy survey. **British medical journal**, Reino Unido, v. 2, n. 5111, p. 1485-1496, dec. 1958. DOI: 10.1136/bmj.2.5111.1485. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2027542/>. Acesso em: 3 maio. 2017.
- MURLASITS, Z.; *et al.* Resistance training increases heat shock protein levels in skeletal muscle of young and old rats. **Experimental Gerontology**, [S. l.], v. 41, n. 4, p. 398–406, apr. 2006. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16524679>. Acesso em: 7 jan. 2018.
- MUTHÉN, L.K.; MUTHÉN, B.O. 2010. Mplus: statistical analysis with latent variables: user's guide (1998–2010). 6th ed. Los Angeles (CA): Muthén & Muthén
- MUTHÉN, L. K.; MUTHÉN, B.O. Mplus: Statistical analysis with latente variables. User's guide. Muthén&Muthén. 2010. Los Angeles.
- NAPOLI, C. *et al.* Fatty streak formation occurs in human fetal aortas and is greatly enhanced by maternal hypercholesterolemia. Intimal accumulation of low density lipoprotein and its oxidation precede monocyte recruitment into early atherosclerotic lesions. **J Clin Invest.**, Estados Unidos, v. 100, n. 11, p. 2680-2690, dez.1997.

Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC508471/>. Acesso em: 20 maio 2019.

NG, M. *et al.* Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. **Lancet**, Reino Unido, v. 384, n. 9945, p. 766-781, 2014. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(14\)60460-8/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(14)60460-8/fulltext). Acesso em: 07 ago 2018.

NHBPEP. National High Blood Pressure Education Program. Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents. **Pediatrics**, Evanston, v. 114, n. 2, p. 555-576, 2004.

NGUYEN, M. T. *et al.* JNK and tumor necrosis factor- α mediate free fatty acid-induced insulin resistance in 3T3-L1 adipocytes. **Journal of Biological Chemistry**, Maryland, EUA, v. 280, n. 42, p. 35361-35371. oct. 2005. DOI: 10.1074/jbc.M504611200. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16085647>. Acesso em: 08 out 2018.

NIMMO, M. A. *et al.* The Effect of Physical Activity on Mediators of Inflammation. **Diabetes, Obesity and Metabolism**, [S. l.], v.15, Suppl 3, p. 51-60, sep. 2013. DOI: 10.1111/dom.12156. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24003921>. Acesso em: 26 out 2018.

ODDY, W. H. *et al.* Dietary patterns, body mass index and inflammation: Pathways to depression and mental health problems in adolescents. **Brain, Behavior, and Immunity**. Mar. 2018, v. 69, p. 428-439.

OLEFSKY, J. M.; GLASS, C. K. Macrophages, inflammation, and insulin resistance. **Annu Rev Physiol.**, [S. l.], v. 72, p. 219-246, 2010. DOI: 10.1146/annurev-physiol-021909-135846. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20148674>. Acesso em: 06 out 2018.

OLIVEIRA, J. S. *et al.* ERICA: use of screens and consumption of meals and snacks by Brazilian adolescents. **Rev Saúde Pública**, São Paulo, v. 5, Suppl 1, 7s. 2016. DOI: 10.1590/S01518-8787.2016050006680. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4767035/>. Acesso em: 20 maio 2019.

OLIVEIRA, T.C *et al.* Atividade física e sedentarismo em escolares da rede pública e privada de ensino em São Luís. **Revista de Saúde Pública**. São Paulo, v. 44, n. 6, p. 996-1004, dez. 2010.

OSBORN, O.; OLEFSKY, J.M. The cellular and signaling networks linking the immune system and metabolism in disease. **Nat Med.**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 363-74, 2012. DOI: 10.1038/nm.2627. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22395709>. Acesso em: 06 out 2018.

ORGANIZAÇÃO PAN AMERICANA DE SAÚDE (OPAS). Organização Mundial de Saúde (OMS). *Obesidade*, Brasil, 2018. Disponível em: <https://www.paho.org/bra/index.php>. Acesso em: 20 maio 2019.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Atividade Física - folha informativa**, n. 385 -, 2014. Brasil. Disponível em:

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs385/en/>. Acesso em: 20 maio 2019.

OSTROWSKI, K. et al. Pro- and anti-inflammatory cytokine balance in strenuous exercise in humans. **Journal of Physiology**. 1999; v. 515 (Pt 1): p. 287—291.

OUCHI, N. *et al.* Adipokines in inflammation and metabolic disease. **Nat Rev Immunol**. [S. l.], v. 11, n. 2, p. 85–97, fev. 2011. DOI: 10.1038/nri2921. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21252989>. Acesso em: 20 maio 2019.

PASCERI, V.; WILLERSON J.T; YEH E.T. Direct proinflammatory effect of C-reactive protein on human endothelial cells. **Circulation**. Filadélfia, Pensilvânia, EUA, v. 102, n. 18, p. 2165-2108, oct. 2000. DOI: 10.1161/01.cir.102.18.2165. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11056086> Acesso em: 20 nov. 2018.

PATE, R.R.*et al.* Age-related change in physical activity in adolescent girls. **J Adolesc Health**, Amsterdã , Holanda, v. 44, n. 3, p. 275-82, mar. 2009. DOI: 10.1016/j.jadohealth.2008.07.003. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19237114>. Acesso em: 18 ago. 2018.

PAYEN, D.; FAIVRE, V.; LUKASZEWICZ, A.C.*et al.* Assessment of immunological status in the critically ill. **Minerva Anesthesiol**. 66(5): 351-357, 2000.

PEARSON, N.; BIDDLE, S.J. Sedentary behavior and dietary intake in children, adolescents, and adults: a systematic review. **Am J Prev Med.**, EUA, v. 41, n. 2, p. 178-188, 2011. DOI: 10.1016/j.amepre.2011.05.002. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21767726/>. Acesso em: 20 maio 2019.

PEDERSEN, B. K. Exercise-induced myokines and their role in chronic diseases. **Brain, Behavior, and Immunity**. Amsterdã, Países Baixos, v. 25, n. 5, p. 811–816, jul. 2011. DOI: 10.1016/j.bbi.2011.02.010. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21354469>. Acesso em: 20 set 2018.

_____. Muscles and their myokines. **The Journal of Experimental Biology**, Cambridge, Reino Unido, v. 214, pt. 2, p. 337- 346. jan. 2011. DOI: 10.1242/jeb.048074. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21177953>. Acesso em: 18 abr. 2017.

_____. Muscular interleukin-6 and its role as an energy sensor. **Med Sci Sports Exerc.**, Filadélfia, Pensilvânia, EUA, v. 44, p. 392–396, mar. 2012. DOI: 10.1249/MSS.0b013e31822f94ac. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21799452>. Acesso em: 02 fev. 2018.

PEDERSEN, B. K.; FEBBRAIO, M.A. Muscle as an endocrine organ: focus on muscle-derived interleukin-6. **Physiol Rev**. [S. l.], v. 88, p. 1379–1406, oct. 2008. DOI: 10.1152/physrev.90100.2007. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18923185>. Acesso em: 20 set 2018.

_____. Muscles, exercise and obesity: skeletal muscle as a secretory organ. **Nature Reviews Endocrinology**, [S. l.], v. 8, n. 8, p. 457-465. 2012. DOI:

10.1038/nrendo.2012.49. Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22473333>. Acesso em: 23 mar. 2019.

PELEGRINI, A. *et al.* Prevalência e fatores associados ao tempo excessivo assistindo TV em adolescentes. **Arquivos de Ciências da Saúde**. 2016 Dec 21;23(4):72-7.

PETERSEN, A. M.; PEDERSEN, B. K. The anti-inflammatory effect of exercise. **J Appl Physiol**. [S. l.], v. 98, n. 4, p. 1154–1162, 2005. DOI: 10.1152/jappphysiol.00164.2004. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15772055>. Acesso em: 20 set 2018.

PIRES, M. M. *et al.* Assessment of leisure-time physical activity for the prediction of inflammatory status and cardiometabolic profile. **Journal of Science and Medicine in Sport**. Austrália, v. 15, n. 6, p.511–518, nov. 2012. DOI: 10.1016/j.jsams.2012.03.007. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22521373>. Acesso em: 20 maio 2019.

PRETOLANI, M. Interleukin-10: an anti-inflammatory cytokine with therapeutic potential. **Clin Exp Allergy**, [S. l.], v. 29, n. 9, p. 1164–1171, sep. 1999. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10469024>. Acesso em: 12 dez. 2018.

PROENÇA, A. R. *et al.* New concepts in white adipose tissue physiology. **Braz. J. Med. Biol. Res**, Ribeirão Preto, v. 47, n. 3, p. 192-205, feb. 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1414-431X20132911>. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-879X2014000300192&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 19 set 2019.

RAUNER, A.; MESS, F.; WOLL, A. The relationship between physical activity, physical fitness and overweight in adolescents: a systematic review of studies published in or after 2000. **BMC Pediatrics** 2013, 13:19. <http://www.biomedcentral.com/1471-2431/13/19>. Acesso em: 19 set 2019.

REINEHR, T. *et al.* Inflammatory markers in obese adolescents with type 2 diabetes and their relationship to hepatokines and adipokines. **J Pediatr**, Rio de Janeiro, v. 173, p. 131–135. jun. 2016. DOI: 10.1016/j.jpeds.2016.02.055. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26996723>. Acesso em: 21 set 2018.

REUTER, C. P. *et al.* Dislipidemia Associa-se com Falta de Aptidão e Sobrepeso Obesidade em Crianças e Adolescentes. **Arq Bras Cardiol**, Santa Cruz do Sul, RS, 2016. DOI: 10.5935/abc.20160025. Disponível em: <https://www.crossref.org/iPage?doi=10.5935%2Fabc.20160025>. Acesso em: 24 abr 2019

REY-LÓPEZ, J. P. *et al.* Sedentary behaviour and clustered metabolic risk in adolescents: The HELENA study. **Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases**, [S. l.], v. 23, n. 10, p. 1017-1024, oct. 2013. DOI: 10.1016/j.numecd.2012.06.006. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22906564>. Acesso em: 13 jun 2017.

RIDKER, P. M. Clinical application of C-reactive protein for cardiovascular disease detection and prevention. **Circulation**, Filadélfia, Pensilvânia, EUA, v. 107, n. 3, p. 363-9, jan. 2003. DOI: <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000053730.47739.3C>. Disponível em: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/01.cir.0000053730.47739.3c>. Acesso em: 15 mai 2019.

- RINGSEIS, R. *et al.* Metabolic Signals and Innate Immune Activation in obesity and exercise. **Exercise and Innate Immune Activation**, [S. l.], v. 21, p. 58-68, 2015. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25825956>. Acesso em: 12 set 2018.
- RÖHLING, M. Influence of Acute and Chronic Exercise on Glucose Uptake. **Journal of Diabetes Research**, Londres, Reino Unido, v. 2016, 2016. DOI: 10.1155/2016/2868652. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4812462/>. Acesso em: 20 maio 2019.
- ROMERO, Tomás. Hacia una definición de Sedentarismo. **Rev Chil Cardiol**, Santiago, v. 28, n. 4, p. 409-413, dic. 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-85602009000300014>. Disponível em: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-85602009000300014&lng=es&nrm=iso. Acesso em: 12 set 2018.
- ROSA, C.S *et al.* Atividade física habitual de crianças e adolescentes mensurada por pedômetro e sua relação com índices nutricionais. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**. 2011, v. 13, n. 1, p. 22-28.
- ROSEN, E. D.; SPIEGELMAN, B. M. Adipocytes as regulators of energy balance and glucose homeostasis. **Nature**, [S. l.], v. 444, n. 7121, p. 847–853, dec. 2006. DOI: 10.1038/nature05483. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17167472>. Acesso em: 20 maio 2019.
- ROSS, R.; BRADSHAW, A. J. The future of obesity reduction: beyond weight loss. **Nature Reviews Endocrinology**, [S. l.], v. 5, n.6, p. 319–326, jun. 2009. DOI: 10.1038/nrendo.2009.78. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19421242>. Acesso em: 18 mar. 2019.
- SALAMAT, K. M. *et al.* The Response of pre-inflammatory cytokines factors to different exercises (endurance, resistance, concurrent) in overweight. **Alexandria Journal Of Medicine**, Alexandria, Egito, v. 52, n. 4, p. 367–370, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ajme.2015.12.007>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2090506815001050>. Acesso em: 20 maio 2019.
- SALAZAR, M. R. *et al.* Identification of Cardiometabolic Risk: VisceralAdiposity Index Versus Triglyceride/HDL Cholesterol. **The American of Journal Medicine**, [S. l.], v. 127, n. 2, p. 152-7, feb. 2014. DOI: 10.1016/j.amjmed.2013.10.012. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24462013>. Acesso em: 01 maio 2019.
- SALLAM, N.; LAHER, I. Exercise Modulates Oxidative Stress and Inflammation in Aging and Cardiovascular Diseases. **Hindawi Publishing Corporation Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, Londres, Reino Unido, v. 2016, dec. 2016. DOI: 10.1155/2016/7239639. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26823952>. Acesso em: 26 out 2018.
- SANTOS D. S. *et al.* Nutritional transition in adolescence: an approach of the last 10 years. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**. [S. l.], 2019. Doi:

- <https://doi.org/10.25248/reas.e477.2019>. Disponível em:
<https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/view/477>. Acesso em: 26 out. 2018.
- SANTOS, GERFESON MENDONÇA. Comportamento Sedentário e Marcadores Cardiometabólicos em Adolescentes: Um estudo longitudinal. 2017. Tese (Doutorado em Educação Física). Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, Paraíba, 2017.
- SAUNDERS, T. J. *et al.* StepRx pedometer-derived moderate and vigorous physical activity during treadmill walking and running in Strang F and Schunkert H. C-Reactive Protein and Coronary Heart Disease: All Said—Is Not It? **Hindawi Publishing Corporation Mediators of Inflammation**, Londres, Reino Unido, v. 2014, abr. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1155/2014/757123>. Disponível em:
<https://www.hindawi.com/journals/mi/2014/757123/>. Acesso em: 20 jun 2017.
- SAUNDERS, T. J. *et al.* Acute Sedentary Behaviour and Markers of Cardiometabolic Risk: A Systematic Review of Intervention Studies. **Journal of Nutrition and Metabolism**, Londres, Reino Unido v. 2012, mar. 2012. DOI: [10.1155/2012/712435](https://doi.org/10.1155/2012/712435). Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/jnme/2012/712435/>. Acesso em: 29 set. 2017.
- SCHMIDT, F.M. *et al.* Inflammatory cytokines in general and central obesity and modulating effects of physical activity. **Plos One**, São Francisco, Califórnia, EUA v. 10, n. 3, 2015. DOI: [10.1371/journal.pone.0121971](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0121971). Disponível em:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25781614>. Acesso em: 27 out 2018.
- SCHOPPEN, S. *et al.* Leptin and adiponectin levels in pubertal children: Relationship with anthropometric variables and body composition. *Clin Chem Lab Med* 2010; 48:707–711.
- SEDENTARY Behaviour Research Network. Letter to the Editor: Standardized use of the terms. “sedentary” and “sedentary behaviours”. **Appl. Physiol. Nutr. Metab.** Ottawa, Canadá, v. 37: n.2, p. 540–542 abr. 2012. DOI: [10.1139/H2012-024](https://doi.org/10.1139/H2012-024). Disponível em: <https://www.nrcresearchpress.com/doi/full/10.1139/h2012-024#.XUyDSGR7nIU>. Acesso em: 03 abr 2017.
- SILVA, D.; LACERDA, A.P. High-sensitivity C-reactive protein as a biomarker of risk in coronary artery disease biomarcador de risco na doença coronária. **Revista Portuguesa de Cardiologia**, Portugal, v. 31, n. 11, p.733-745, nov. 2012. DOI: [10.1016/j.repce.2012.09.006](https://doi.org/10.1016/j.repce.2012.09.006). Disponível em: <http://www.revportcardiol.org/en-high-sensitivity-c-reactive-protein-as-biomarker-risk-in-coronary-articulo-S2174204912001626>. Acesso em: 13 jun 2019.
- SILVA, J. S. F. **Modelagem de equações estruturais**: apresentação de uma metodologia. Orientadora: Liane Werner. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006. 105 f.
- SILVA, K. S. *et al.* Changes in television viewing and computers/videogames use among high school students in Southern Brazil between 2001 and 2011. **Int J Public Health**, Suíça, v. 59, n. 1, p. 77-86, fev. 2014. DOI: [10.1007/s00038-013-0464-3](https://doi.org/10.1007/s00038-013-0464-3). Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23552993>. Acesso em: 27 dez 2018.

SIQUEIRA, A. F. A.; ABDALLA, D. S. P.; FERREIRA, S. R. G.; LDL: da síndrome metabólica à instabilização da placa aterosclerótica. **Arq Bras Endocrinol Metabol.** [S. l.], v. 50, n. 2, p. 334-343, 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-27302006000200020&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 25 out 2018.

SIRICO, F. *et al.* Effects of physical exercise on adiponectin, leptin, and inflammatory markers in childhood obesity: Systematic review and meta-analysis. **Childhood Obesity**, [S. l.], v. 14, n. 4, p. 207-217, 2018. DOI: 10.1089/chi.2017.0269. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29762052>. Acesso em: 25 out 2018.

SMITH L. L. Cytokine hypothesis of overtraining: a physiological adaptation to excessive stress? **Med. Sci. Sports Exerc.** Indianapolis, EUA, v. 32, n. 2, 317-331, feb. 2000. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10694113>. Acesso em 11 jun 2019.

SMITKA, K.; MARESOVA, D. Adipose tissue as an endocrine organ: na update on pro-inflammatory and anti-inflammatory microenvironment. **Prague Med Rep.** República Tcheca, v. 116, n. 2, p. 87–111, 2015. DOI: 10.14712/23362936.2015.49. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26093665>. Acesso em: 11 jun 2019.

SNODGRASS, R. G. *et al.* Inflammasome-mediated secretion of IL-1 β in human monocytes through TLR2 activation; modulation by dietary fatty acids. **J Immunol**, Rockville, Maryland, v. 191, n. 8, p. 4337-4347, out. 2013. DOI: 10.4049/jimmunol.1300298. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24043885>. Acesso em: 11 jun 2019.

STAMATAKIS, E. *et al.* Tempo sedentário no final da infância e risco cardiometabólico na adolescência. **Pediatria**. v. 135, n. 6, jun. 2015

STEENSBERG, A. *et al.* IL-6 enhances plasma IL-1ra, IL-10, and cortisol in humans. **Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab.** [S. l.], v. 285, n. 2, E433–E437, 2003. DOI: 10.1152/ajpendo.00074.2003. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12857678>. Acesso em: 12 jun 2019.

STRANG, F.; SCHUNKERT, H. C-Reactive Protein and Coronary Heart Disease: All Said—Is Not It? **Hindawi Publishing Corporation Mediators of Inflammation**, Londres, Reino Unido, v. 2014, 2014, 7 p. DOI: <http://dx.doi.org/10.1155/2014/757123> Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/mi/2014/757123/cta/>. Acesso em: 12 jun 2019.

TAYLOR R. W. *et al.* Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. **Am J Clin Nutr.**, [S. l.], v. 72, n. 2, p. 490-495, 2000. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10919946>.

TIDBALL, J. G.; VILLALTA, S. A. Regulatory interactions between muscle and the immune system during muscle regeneration. **American Journal of Physiology Regulatory Integrative and Comparative Physiology**, [S. l.], v. 298, n. 5, R1173–

- R1187. 2010. DOI: 10.1152/ajpregu.00735.2009. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20219869>. Acesso em: 02 fev. 2018.
- TIDBALL, J. G. Inflammatory processes in muscle injury and repair. **Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol**, [S. l.], v. 288, n. 2, R345-R353. Feb.2005. DOI: 10.1152/ajpregu.00454.2004. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15637171>. Acesso em: 20 abr. 2019.
- TREMBLAY, M.S. *et al.* Canadian Sedentary Behaviour Guidelines for Children and Youth. **Appl. Physiol. Nutr. Metab.** 36: 59–64 (2011) Doi:10.1139/H11-012.
- TUDOR-LOCKE C, *et al.* How Many Steps/Day Are Enough? For Children and Adolescents. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**. 2011; 78. Disponível em: <http://www.ijbnpa.org/content/8/1/78>. Acesso em: 13 out 2017.
- VÄISTÖ, J. *et al.* Physical activity and sedentary behaviour in relation to cardiometabolic risk in children: cross-sectional findings from the Physical Activity and Nutrition in Children (PANIC) Study. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, Londres, Reino Unido, v. 11, n. 55, apr. 2014. DOI: 10.1186/1479-5868-11-55. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24766669>. Acesso em: 13 out 2017.
- XAVIER, H. T. *et al.* Sociedade Brasileira de Cardiologia. V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose. **Arq Bras Cardiol**, Santa Cruz do Sul, RS, v. 101, n. 4, p.1-20, out. 2013.
- WANG, S. *et al.* Lipolysis and the integrated physiology of lipid energy metabolism. **Molecular Genetics and Metabolism**, Cambridge, Massachusetts, v. 95, n. 3, p. 117–126, nov. 2008. DOI: 10.1016/j.ymgme.2008.06.012. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18762440>. Acesso em: 20 maio 2019.
- WEAVER R.G. *et al.* Disparities in childhood overweight and obesity by income in the United States: an epidemiological examination using three nationally representative data sets. **Int J Obes (Lond)** 2019.
- WILLIAMSON, D. L.; KIMBALL, S. R.; JEFFERSON, L. S. Acute treatment with TNF-alpha attenuates insulin-stimulated protein synthesis in cultures of C2C12 myotubes through a MEK1-sensitive mechanism. **Am J Physiol Endocrinol Metab.** [S. l.], v. 289, n. 1, E95-E104. jul., 2005. DOI: 10.1152/ajpendo.00397.2004. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15701678>. Acesso em: 13 jun. 2017.
- WILMONT, E.G. *et al.* Sedentary time in adults and the association with diabetes, cardiovascular disease and death: systematic review and meta-analysis. **Diabetologia**, Berlim, Alemanha, v. 55, n. 11, p. 2895–2905, nov. 2012. DOI: 10.1007/s00125-012-2677-z. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22890825>. Acesso em: 09 jun 2017.
- WOLFF-HUGHES, D. L. *et al.* Number of accelerometer monitoring days needed for stable group-level estimates of Activity. **Physiol Meas.** [S. l.], v. 37, n. 9, p. 1447–1455, 2016. DOI: 10.1088/0967-3334/37/9/1447. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27510765>. Acesso em: 20 maio 2019

WOOD, I. S. *et al.* Cellular hypoxia and adipose tissue dysfunction in obesity. **Proc Nutr Soc**, Cambridge, Oxford, v. 68, n. 4, p. 370–377, nov. 2009. DOI: 10.1017/S0029665109990206. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19698203>. Acesso em: 20 maio 2019.

WORLD HEALTH ORGANIZATION PHYSICAL STATUS: **The Use and Interpretation Of Anthropometry**. Geneva: World Health Organization, 1995.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Noncommunicable Diseases Country Profiles 2014. WHO Press, World Health Organization, 20 Avenue Appia, 1211 Geneva 27, Switzerland. Available from: www.who.int.

_____. **Global recommendations on physical activity for health**. Geneva; 2010.

_____. **Atividade Física** - folha informativa. n. 385, fev. 2014. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs385/en/>. Acesso em: 25 out 2018.

YEUNG, D. C. S. *et al.* Determinants of moderate to vigorous physical activity and obesity in children: a structural equation modeling analysis. **World J Pediatr**, v. 12, n. 2. may, 2016. Disponível em: www.wjpc.com. doi: 10.1007/s12519-015-0057-8
Acesso em: 08 maio 2018

YU, Z *et al.* Associations of physical activity with inflammatory factors, adipocytokines, and metabolic syndrome in middle-aged and older chinese people. **Circulation**, Filadélfia, Pensilvânia, v. 119, n. 23, p. 2969–2977, jun. 2009. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.108.833574. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19487597>. Acesso em: 22 maio 2019.

**APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO SOCIODEMOGRÁFICO E DE ATIVIDADE
FÍSICA**



AdolesCER

Centro de Estudo de Referência do Adolescente

Programa de Pós-Graduação em Odontologia -
UFMA



PESQUISA: OS AGRAVOS BUCAIS EM ADOLESCENTES SÃO MARCADORES DE RISCO ÀS DOENÇAS CRÔNICAS NÃO-TRANSMISSÍVEIS?

Entrevistador (a) – circule o código:

- | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------|
| (1) Cadidja Dayane Sousa do Carmo | (7) Matheus Santos |
| (2) Rui Robson Loureiro Paixão Júnior | (8) Mayra Moura Franco |
| (3) Yuri Jivago S. Ribeiro | (9) Mônica Araújo Batalha |
| (4) Deborah Rackel Caldas da Rocha | (10) Janete Daniel de Alencar |
| (5) Lara Duailibe | (11) Janaína Mayana Abreu Barbosa |
| (6) Aluísio Neto | (12) Suely Melo |

Data da Entrevista ____/____/____

Bom dia / boa tarde, meu nome é (*fulano*), sou integrante do Grupo de Pesquisa AdolesCER, da Universidade Federal do Maranhão. Você será entrevistado (a) agora para que possa participar das outras etapas do estudo (exame odontológico, exame de sangue, medidas antropométricas, coleta de saliva, avaliação nutricional e de atividade física). Precisaremos de 20 minutos e pedimos a sua colaboração, respondendo as questões que seguem, obrigado (a)!!!

BLOCO A – DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO ADOLESCENTE E DA FAMÍLIA:

1A. Qual o seu nome completo?

2A. Sexo (o entrevistador deve observar e anotar): 1. () Masculino 2. () Feminino

3A. Qual sua idade? 1. () 17 anos 2. () 18 anos

4A. Sua Data de Nascimento, é? ____/____/____

1.

4A. Qual seu RG?

5A. Qual seu CPF?

6A. Em qual Cidade e Estado você nasceu? _____

7A. Qual o nome completo de sua mãe? _____

8A. Qual a Data de Nascimento da sua mãe(DD/MM/AAAA)? ____/____/____

9A. Qual o nome de seu pai? _____

10A. Qual a Data de Nascimento do seu pai (DD/MM/AAAA)? ____/____/____

11A. Você (a) tem algum trabalho em que recebe salário? 1. () Sim 2. () Não

12A. Já foi reprovado(a) em alguma série na escola? 1. () Sim-Quantas vezes.?.....2. () Não

13A Circule a Escola deste aluno (atenção para não confundir as escolas 2, 7 e 20):

- | | | |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------|
| (1) CE Anjo da Guarda | (11) CE Antonio Ribeiro Da Silva | (21) _____ |
| (2) CE São Cristóvão (anexo São Cristóvão) | (12) Fundação Nice Lobão- CINTRA | (22) _____ |
| (3) UE Cruzeiro do Sul | (13) CE Prof Ignácio Rangel | (23) _____ |
| (4) CE Y Bacanga | (14) CE PROFa Margarida Pires Leal | (24) _____ |
| (5) CE Vinícius de Moraes | (15) CE Lara Ribas | (25) _____ |
| (6) CE Roseana Sarney Murad | (16) CE Maria Monica Vale | |
| (7) CE São Cristóvão (anexo JD São Cristóvão) | (17) UE Gal Artur Carvalho | |
| (8) CE Fernando Perdigão | (18) CE Cidade de São Luís | |
| (9) UI Desembargador Sarney | (19) CE Profº Luís Rego | |
| (10) (10) CE Manoel Beckman | (20) CE São Cristóvão- Anexo São Bernardo | |

14A. Marcar a série, anotar a turma e marcar o turno que estuda o(a) aluno (a).

- | | |
|--------------|---------------|
| (1) 1º ano | (1)Matutino |
| Turma: _____ | (2)Vespertino |
| (2) 2º ano | (3)Noturno |
| Turma: _____ | |
| (3) 3º ano | |
| Turma: _____ | |



AdolesCER
Centro de Estudo de Referência do Adolescente
Programa de Pós-Graduação em Odontologia - UFMA



BLOCO B – DADOS DE CONTATO:

1B. Qual o endereço completo de sua residência? Tem e-mail, Facebook? Telefone Fixo e/ou Celular (Whatsaap)?

Endereço **COMPLETO** (nome da rua e quadra, se tiver; nome do prédio, número da casa ou apto, bairro e cidade)

Endereço eletrônico (e-mail e facebook)

Telefone fixo

Telefone celular (anotar a operadora)

Outro

2B. Você possui algum outro telefone de contato ou de algum parente (pai, mãe, irmãos, primos, etc) ou vizinho/amigo que possa facilitar nossos contatos?

Nome da pessoa (anotar a operadora)	Relação com o adolescente/pais	Nº telefone fixo	celular
----------------------------------------	--------------------------------	------------------	---------

Nome da pessoa (anotar a operadora)	Relação com o adolescente /pais	Nº telefone fixo	celular
----------------------------------------	---------------------------------	------------------	---------

Nome da pessoa (anotar a operadora)	Relação com o adolescente /pais	Nº telefone fixo	celular
----------------------------------------	---------------------------------	------------------	---------

BLOCO C – DADOS SOCIOECONÔMICOS E DEMOGRÁFICOS

1C. Qual a cor da sua pele?

1. () branca
2. () preta/negra
3. ()
parda/mulata/cabocla/mor
ena
4. () amarelo/oriental
5. () indígena
99. () não sabe

2C. Qual o seu estado civil?

1. solteiro (a)
2. casado (a)/ união estável/ mora com um (a) companheiro (a)
3. separado (a)/ divorciado (a)/ desquitado(a)
4. viúvo (a)

3C. Quantas pessoas moram na mesma casa com você (excluindo o adolescente)? Incluir pessoas que moram a mais de 3 meses na casa.

_____pessoas

4C. Quem mora na sua casa com você? (pode marcar mais de uma opção)

1. Mãe
2. Pai
3. Madrasta
4. Padrasto
5. Irmãos / Irmãs
6. Avô / avó
7. Outros - especifique:

2. 5C. Você tem irmãos?

1. SIM
2. NÃO

99. Não sabe

6C. SE SIM. Quantos irmãos você tem? _____

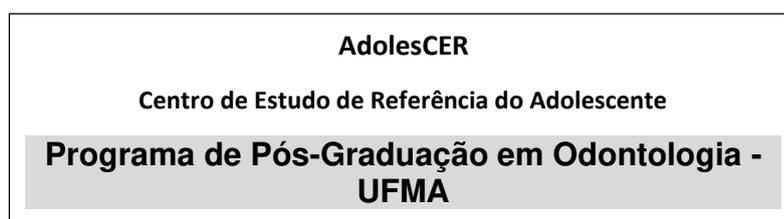
1. Não se aplica

3. 7C. Qual a sua ordem de nascimento entre os filhos de seus pais (mesmo Pai e mesma Mãe)? Você é o 1º, 2º, 3º, 4º, 5º, 6º..., filho?

1ª 2ª 3ª 4ª 5ª 6ª 7ª Outra ordem. Qual?

7C. Quantos itens abaixo a sua família possui? (circule a resposta)

	Quantidade em itens				
	0	1	2	3	4 ou mais
9C. Televisão em cores	0	1	2	3	4
10C. Rádio	0	1	2	3	4
11C. Banheiro	0	4	5	6	7
12C. Automóvel	0	4	7	9	9
13C. Empregada mensalista	0	3	4	4	4
14C. Máquina de lavar (não considerar tanquinho)	0	2	2	2	2
15C. Vídeo Cassete ou DVD	0	2	2	2	2
16C. Geladeira	0	4	4	4	4
17C. Freezer (aparelho independente ou parte da geladeira duplex)	0	2	2	2	2



BLOCO D – HISTÓRIA MÉDICA DO ADOLESCENTE

5.1D. Normalmente que horas você costuma DORMIR à noite (durante a semana, sem ser sábado ou domingo)?

____ h ____ min

2D. Normalmente que horas você costuma ACORDAR de manhã (durante a semana, sem ser sábado ou domingo)?

____ h ____ min

6.3D. Como você considera a sua saúde?

1. Excelente
2. Boa
3. Regular
4. Ruim
5. Muito ruim
- 99 Não sabe

7.4D. Quando foi a última consulta médica?

1. há menos de 1 ano
2. de 1 até 2 anos
3. de 2 até 5 anos
4. há mais de 5 anos
5. nunca realizou consulta médica
99. Não lembra/Não sabe

8.5D. Você FICOU DOENTE nos últimos 2 anos?

1. () SIM. Qual foi a doença? _____

2. () NÃO

99. () Não lembra/Não sabe

9.6D. Algum MÉDICO já lhe disse que você tem PRESSÃO ALTA?

1. () SIM

2. () NÃO

99. () Não lembra/Não sabe

10.7D. Quando foi a última consulta médica em que sua pressão arterial foi medida?

1. () há menos de 1 ano

2. () de 1 até 2 anos (inclui o 2)

3. () de 2 até 5 anos (inclui o 5)

4. () há mais de 5 anos

5. () nunca mediu pressão em uma consulta médica

6. () nunca realizou consulta médica

99. () Não lembra/Não sabe

11.8D. Você já aferiu sua pressão arterial alguma vez durante a vida?

1. () SIM

2. () NÃO

99. () Não sabe/Não lembra.

12.9D. Algum MÉDICO já lhe disse que você tem DIABETES?

1. () SIM 2. () NÃO 99. () Não lembra/Não sabe

13. 10D. Você já fez algum exame para medir açúcar no sangue (glicemia)?

1. () SIM

2. () NÃO

99. () Não lembra/Não sabe

14.11D. Nos últimos 30 dias, você apresentou algum sinal de gripe, como coriza, febre, mal estar geral, tosse ou dor de garganta?

1. () SIM

2. () NÃO

99. () Não lembra/Não sabe

15.12D. Algum médico já lhe disse que você tem DOENÇA DO CORAÇÃO, como infarto, angina, insuficiência cardíaca, arritmia ou outra?

1. () SIM

2. () NÃO

99. () Não lembra/Não sabe

16.13D. Quais doenças do coração o médico disse que você tem ou teve:

1. () Infarto

2. () Angina

3. () Insuficiência cardíaca

4. () Arritmia

5. () Outra doença do coração. **QUAL?** _____

99. () Não se aplica

17.14D. Você toma alguma VITAMINA no momento?

1. SIM. **QUAL?** _____
 2. NÃO

18.15D. Você toma algum SUPLEMENTO PROTEICO para GANHO DE MASSA MUSCULAR?

1. SIM. **QUAL?** _____
 2. NÃO

19.16D. Você está tomando ALGUM MEDICAMENTO atualmente?

1. SIM . 2. NÃO

20.17D. Que TIPO DE MEDICAMENTO você está tomando? ANOTAR o nome do medicamento:

-
1. Antiinflamatório
 2. Tranquilizante
 3. Anti-hipertensivo
 4. Anticoncepcional
 5. Antialérgico
 6. Analgésico
 7. Para colesterol alto
 8. Para diabetes
 9. Para o coração
 88. Não se aplica
 99. Não sabe

21.18D. Você tem alguma ALERGIA?

1. SIM. Alergia a _____
 2. NÃO 99. Não sabe

22. 19D. PARA ESTUDANTES DO SEXO FEMININO: Você está grávida?

1. SIM → Quantos meses de gravidez está? _____
 2. NÃO
 88. Não se aplica
 99. Não sabe

23. 20D. PARA ESTUDANTES DO SEXO FEMININO: Como podemos classificar seu ciclo menstrual?

20D. Com relação a FREQUÊNCIA

1. Regular (28 em 28 dias)
 2. Irregular (não menstrua todo mês ou menstrua mais de uma vez por mês)
 88. Não se aplica
 99. Não sabe

24. 21D. Com relação a INTENSIDADE

1. Intenso (duração maior que 06 dias)
 2. Normal (de 02 a 06 dias)
 88. Não se aplica
 99. Não sabe

25. 22D. PARA ESTUDANTES DO SEXO FEMININO: Você está tomando algum medicamento anticoncepcional?

1. SIM → Há quanto tempo? _____ano(s)____meses
 2. NÃO
 88. Não se aplica

BLOCO E: HISTÓRIA ODONTOLÓGICA DO ADOLESCENTE

26. 1E. Qual o NÚMERO DE VEZES que você faz a limpeza da sua boca (escova os dentes) durante o dia?

1. () Uma vez
2. () Duas vezes
3. () Três vezes
4. () Quatro vezes
5. () Mais de quatro vezes

2E. O que você utiliza para higienizar sua boca e seus dentes? (Pode responder mais de uma opção)

1. () Escova dental
2. () Pasta de dente
3. () Fio/Fita dental
4. () Bochechos/Enxaguantes bucais
5. () Raspador de língua e bochecha
6. () Outros: _____

3E. Qual creme dental você costuma usar? _____

8. () Não se aplica (não usa)
99. () Não sabe

27.4E. De quanto em quanto tempo você troca a sua escova de dentes?

1. () Mensalmente
2. () A cada três meses
3. () A cada seis meses
4. () Anualmente
5. () Mais de um ano
6. () Outro. Anotar _____
88. () Não se aplica
99. () Não sabe

5E. Quais os HORÁRIOS que você faz a limpeza da boca (escova os dentes) durante o dia?

(Pode responder mais de uma opção)

1. () ao acordar
2. () após o café da manhã
3. () após o lanche da manhã
4. () após o almoço
5. () após o lanche da tarde
6. () após o jantar
7. () antes de dormir
8. () Outro. Anotar _____
88. () Não se aplica
99. () Não sabe

6E. Você já foi ao dentista?

1. () SIM
2. () NÃO -

Passa para a questão 9E

99. () NÃO SABE

28.7E. Quando foi a última vez que você foi ao dentista?

1. () No último mês
2. () Nos últimos dois meses
3. () Nos últimos seis meses
4. () No último ano
5. () Nos últimos dois anos
6. () Mais de 02 anos.
88. () Não se aplica

99. () Não sabe

29.8E. Qual o motivo da sua ÚLTIMA consulta ao cirurgião-dentista?

1. () limpeza
 2. () aplicação de flúor
 3. () traumatismo – caiu e quebrou o dente
 4. () lesões na boca - feridas na boca
 5. () sangramento na gengiva
 6. () manchas nos dentes
 7. () cárie dentária: buracos nos dentes
 8. () outro motivo: _____
88. () Não se aplica
99. () Não sabe/Não lembra

30.9E. Você já teve DOR DE DENTE?

1. () SIM
2. () NÃO – Passe para a questão 17E

31.10E. Quando ocorreu a sua dor de dente?

1. () nesta semana
 2. () na semana passada
 3. () há pouco tempo, mas foi neste último mês
 4. () há muito tempo, há mais de dois meses
88. () não se aplica
99. () não lembra

32. 11E. Quantas vezes você sentiu esta dor?

1. () 1 vez
 2. () 2 ou 3 vezes
 3. () mais de 3 vezes
88. () não se aplica
99. () não lembra

33. 12E. Quanto tempo durou a dor?

1. () pouco tempo, alguns minutos
 2. () muito tempo, vários dias
88. () não se aplica
99. () não lembra

34. 13E. Você acordou à noite por causa desta dor?

1. () sim
 2. () não
3. 88. () não se aplica
4. 99. () não lembra

35. 14E. Deixou de fazer alguma coisa por causa da dor?

1. () sim
 2. () não
88. () não se aplica
99. () não lembra

36. 15E. O que você deixou de fazer por causa de dor de dente?

1. () exercitar-se
 2. () comer
 3. () dormir
 4. () escovar os dentes
 5. () ir à escola/trabalhar
 6. () outro _____
88. () não se aplica

99. () não lembra

37. 16E. Qual medida foi tomada para o alívio da DOR?

1. () fez bochecho. Com o quê? _____
2. () automedicação (tomar remédio por conta própria) Caso lembre, informe o nome da medicação:
3. () evitou doces (balas, bombons, etc.)
4. () escovou os dentes
5. () fez outra coisa diferente. O quê? _____
6. () procurou o dentista
88. () Não se aplica
99. () Não lembra/Não sabe

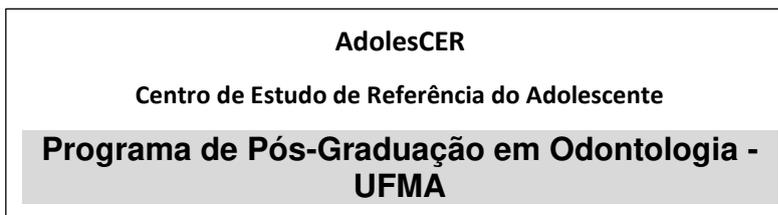
38.17E. Você já notou sangramento em sua gengiva durante a escovação?

1. () SIM
2. () NÃO

18E. Você possui algum hábito como (pode marcar mais de uma opção):

1. () Roer as unhas
2. () Morder caneta, lápis, fone de ouvido...
3. () Mastigar objetos sólidos
4. () Usar palito de dentes.
5. () Outro hábito. Qual? _____
6. () Não, nenhum.

Para as seguintes perguntas sobre hábitos de vida como uso de drogas e álcool, **não existe resposta certa ou errada**. Apenas seja sincero. Você entrevistador deverá entregar o questionário para que o adolescente responda de forma confidencial estas perguntas sobre Hábitos de Vida. No próximo bloco de perguntas você retoma a entrevista.



BLOCO F – HÁBITOS DE VIDA (Uso de drogas e álcool)

39. 1F. De um ano para cá você fumou algum cigarro?

1. () Sim. 2. () Não. **Passa para questão 4F**

40. 2F. Durante os últimos 30 dias, em quantos dias você fumou algum cigarro?

1. () Nenhum dia
 2. () Fumei em 1 ou 2 dias.
 3. () 3 a 5 dias
 4. () 6 a 9 dias
 5. () 10 a 19 dias
 6. () 20 a 29 dias
 7. () todos os dias.
 88. () Não se aplica.

41. 3F. Durante os últimos 30 dias, quantos cigarros você fumou POR DIA?

1. () Menos que 01 cigarro por dia
 2. () 01 cigarro por dia
 3. () 02 a 05 cigarros por dia
 4. () 06 a 10 cigarros por dia
 5. () 11 a 20 cigarros por dia
 6. () Mais que 20 cigarros por dia
 88. () Não se aplica.

Considere que cada dose corresponde a UMA LATA DE CERVEJA ou UM COPO DE VINHO ou qualquer quantidade equivalente de bebida destilada (cachaça, vodca, uísque).

42. 4F. De um ano para cá você tomou pelo menos uma dose de bebida alcoólica?

1. () Sim
 2. () Não. **Passa para a questão 10 F**

43. 5F. Durante os últimos 30 dias, em quantos dias você tomou pelo menos uma dose de bebida alcoólica?

1. () 0 dias.
 2. () 1 ou 2 dias.
 3. () 3 a 5 dias
 4. () 6 a 9 dias
 5. () 10 a 19 dias
 6. () 20 a 29 dias
 7. () todos os dias
 88. () Não se aplica.

44. 6F. Durante os últimos 30 dias, nos dias em que o você ingeriu bebidas alcoólicas, quantas doses você bebeu POR DIA?

1. () Menos que 01 dose por dia
2. () 01 dose por dia
3. () 02 doses por dia
4. () 03 doses por dia
5. () 04 doses por dia
6. () 05 ou mais doses por dia
88. () Não se aplica

45. 7F. Durante os últimos 30 dias, quantos dias você tomou pelo menos 05 doses seguidas de bebida alcoólica, ou seja, em um período de poucas horas?

1. () Nenhum dia.
2. () 1 dia
3. () 2 dias
4. () 3 a 5 dias
5. () 6 a 9 dias
6. () 10 a 19 dias
7. () 20 ou mais dias
88. () Não se aplica

8F. Qual o tipo de bebida alcoólica que você tomou por último? (marque apenas uma)

1. () Cachaça/Pinga
2. () Cerveja ou chopp
3. () Uísque ou vodca ou conhaque
4. () Sidra ou champanhe
5. () Vinho
6. () Licor
7. () Outra:.....
88. () Não se aplica

46. 9F. Qual idade você tinha quando tomou bebida alcoólica pela primeira vez?

1. () Tinha.....anos
88. () Não se aplica
99. () Não lembro

47. 10F. Você já experimentou maconha?

- (1) Sim (2) Não. **Passe para a questão 14 F.**

48. 11F. De um ano para cá você usou maconha?

- (1) Sim (2) Não (88) Não se aplica

49. 12F. De um mês para cá em quantos dias você usou maconha?

1. () nenhum dia
2. () 1 a 5 dias
3. () 6 a 19 dias
4. () 20 dias ou mais
88. () Não se aplica

50. 13F. Qual idade tinha quando usou maconha pela primeira vez?

1. ().....anos
88. () Não se aplica
99. () Não lembro

51. 14F. Você já experimentou "crack", merla ou pasta de coca?

1. () Sim 2. () Não. **Passe para a questão 19 F.**

52. 15F. De um ano para cá usou cocaína, "crack", merla ou pasta de coca?



AdolesCER

Centro de Estudo de Referência do Adolescente

Programa de Pós-Graduação em Odontologia - UFMA



BLOCO G – QUESTIONÁRIO DE ATIVIDADE FÍSICA PARA ADOLESCENTE- QAFA

Atividade física

Quantos dias **Quanto tempo cada dia** (Neste Bloco, o entrevistador volta a fazer as

perguntas ao adolesc.)

Quantos dias por semana e quanto tempo por dia, em média, você praticou na **SEMANA PASSADA cada uma das atividades abaixo**? Caso tenha praticado alguma atividade física que não esteja listada abaixo, escreva o(s) nome(s) da(s) atividade(s) no espaço reservado no final da lista (linhas em branco).

0 a 7 dias
(horas:minutos)

Tempo

1G. Futebol (campo, de rua, <i>society</i>)	__horas__ minutos
2G. Futsal	__horas__ minutos
3G. Handebol	__horas__ minutos
4G. Basquete	__horas__ minutos
5G. Andar de patins, skate	__horas__ minutos
6G. Atletismo	__horas__ minutos
7G. Natação	__horas__ minutos
8G. Ginástica olímpica, rítmica	__horas__ minutos
9G. Judô, karatê, capoeira, outras lutas	__horas__ minutos
10G. Jazz, balê, dança moderna, outros tipos de dança	__horas__ minutos
11G. Correr, trotar (<i>jogging</i>)	__horas__ minutos
12G. Andar de bicicleta	__horas__ minutos
13G. Caminhar como exercício físico	__horas__ minutos
14G. Caminhar como meio de transporte (ir à escola, trabalho, casa de um amigo (a)). [Considerar o tempo de ida e volta]	__horas__ minutos
15G. Voleibol	__horas__ minutos
16G. Vôlei de praia ou de areia	__horas__ minutos
17G. Queimado, baleado, pular cordas	__horas__ minutos
18G. Surfe, <i>bodyboard</i>	__horas__ minutos
19G. Musculação	__horas__ minutos
20G. Exercícios abdominais, flexões de braços, pernas	__horas__ minutos
21G. Tênis de campo (quadra)	__horas__ minutos

22G. Passear com o cachorro	___horas___minutos
23G. Ginástica de academia, ginástica aeróbica (<i>jump</i> , localizada, etc)	___horas___minutos
24G. Futebol de praia (<i>beach soccer</i>)	___horas___minutos
25G. Outras atividades físicas que não estão na lista acima:	
	___horas___minutos
	___horas___minutos

Sobre o seu deslocamento casa-escola e escola-casa, por favor, responda-me.

26) **Como você vai para o colégio: a pé, de ônibus, de carro, bicicleta?**

1. () carro ou moto
2. () ônibus
3. () a pé
4. () bicicleta
5. () outro: _____

27) **Quanto tempo(min) você demora até chegar no colégio?**

28) **SE VAI DE BICICLETA:** Você vai pedalando ou de carona?

1. () pedalando
2. () de carona
88. () não se aplica

29) **SE VAI DE ÔNIBUS:** Quanto tempo você caminha até chegar na parada?__minutos

88. () não se aplica

30) **SE VAI DE ÔNIBUS:** Quanto tempo você caminha da parada até o colégio?__minutos

88. () não se aplica

31) **Como volta do colégio?**

1. () de carro ou moto
2. () ônibus
3. () a pé
4. () bicicleta
5. () outro: _____

32) **Quanto tempo (min) você demora do colégio até em casa? _____**

33) **SE VOLTA DE BICICLETA:** Você volta pedalando ou de carona?

1. () pedalando
2. () de carona
88. () não se aplica

SE VOLTA DE ÔNIBUS: Quanto tempo você caminha até chegar na parada?__minutos

88. () não se aplica

34) **SE VOLTA DE ÔNIBUS:** Quanto tempo você caminha da parada até a sua casa ou até o lugar para onde você vai depois da aula?

_____minutos

35) **Você tem aula de Educação Física no colégio?**

(1) Sim (2) Não

36) **SE SIM: Você participa das aulas ou é dispensado?**

(1) participa (2) dispensado (a)

37) **SE PARTICIPA: Quantas vezes por semana você tem aula de Educação Física?__vezes por semana**

38) **SE É DISPENSADO: Por que você é dispensado? _____**

SOBRE OUTRAS ATIVIDADES

39) **Você assiste televisão?**

(1) Sim (2) Não

SE SIM: Quantas horas você assiste televisão nos domingos?_____horas_____minutos

40) **SE SIM: Quantas horas você assiste televisão em um dia de semana SEM SER SÁBADO OU DOMINGO?** _____ horas
 ___ minutos

41) **Você joga videogame?**
 (1) Sim (2) Não

SE SIM: Quantas horas você joga videogame AOS DOMINGOS? _____ horas _____ minutos

SE SIM: Quantas horas você joga videogame em um DIA DE SEMANA sem ser sábado e domingo?
 _____ horas _____ minutos

42) **Voce usa computador?**
 (1) Sim (2) Não

SE SIM: Quantas horas você fica no computador AOS DOMINGOS? _____ horas _____ minutos

SE SIM: Quantas horas você fica no computador em um DIA DE SEMANA sem ser sábado e domingo? _____ horas
 ___ minutos

SOBRE TRABALHO

Você trabalha fora de casa ou em algum negócio da tua família? 1 () Sim 2 () Não

SE SIM: No que tu trabalhas? _____

SE SIM: Com que idade você começou a trabalhar? _____ anos.

SE SIM: Quantos DIAS por semana você trabalha? _____ dias por semana.

SE SIM: Quantas HORAS por dia você trabalha? _____ horas por dia

SE SIM: Você recebe algum Dinheiro por esse trabalho?

(1) Sim 2) Não

43) **Desde <DIA> da semana passada, quantos dias tu fizeste cada uma das coisas que vou te dizer...**

a) **cozinhar?** _____ dias por semana

b) **lavar roupa?** _____ dias por semana

c) **fazer faxina?** _____ dias por semana

d) **varrer a casa?** _____ dias por semana

e) **cuidar de irmãos menores ou outras crianças?** _____ dias por semana

44) **Comparando com os seus amigos que têm a mesma idade que você, você faz..... (ler opções)**
 (1) mais exercício que eles (2) menos exercício que eles (3) a mesma quantidade que eles

eles

45) **Sem contar as aulas de Educação Física, você participa de alguma escolinha, time, dança ou ginástica NA SUA ESCOLA? (só contar atividades com professor ou instrutor)**
 (1) Sim (2) Não

46) **SE SIM: Quais?**

Futebol (1) Sim (2) Não

Futsal (1) Sim (2) Não

Vôlei (1) Sim (2) Não

Basquete	(1) Sim	(2) Não
Handebol	(1) Sim	(2) Não
Danças	(1) Sim	(2) Não
Lutas	(1) Sim	(2) Não
Ginásticas	(
1) Sim	(
2) Não Outra _____		

47) **Você participa de alguma escolinha, time, dança ou ginástica SEM SER NA SUA ESCOLA?** (só contar atividades com professor ou instrutor)

(1) Sim (2) Não

60) **SE SIM: Quais?**

Futebol	(1) Sim	(2) Não
Futsal	(1) Sim	(2) Não
Vôlei	(1) Sim	(2) Não
Basquete	(1) Sim	(2) Não
Handebol	(1) Sim	(2) Não
Danças	(1) Sim	(2) Não
Lutas	(1) Sim	(2) Não
Ginásticas	(1) Sim	(2) Não
Outra _____		

Estas últimas questões são sobre o tempo que você **permanece sentado (a) todo dia, no trabalho, na escola, em casa e durante seu tempo livre**. Isto inclui o tempo sentado (a) estudando, sentado (a) enquanto descansa, fazendo lição de casa, visitando um amigo, lendo, sentado (a) ou deitado (a) assistindo TV.

Não inclua o tempo gasto sentado (a) durante o transporte em ônibus ou carro.

61. Quanto tempo no total você gasta sentado (a) durante um **dia de semana**?

_____horas__minutos

62. Quanto tempo no total você gasta sentado(a) durante em um **dia de final de semana**?

_____horas__minutos

O Grupo de Pesquisa AdolesCER agradece a sua participação. Sua colaboração foi de extrema importância para o estudo.

Agora você receberá o Questionário que sua MÃE deverá responder em casa. Se não souber responder ou tiver dúvida em alguma pergunta, por favor, pode ligar para [Cadidia 98864-1524](tel:98864-1524) ou [98151-7658](tel:98151-7658). Depois de respondido você deverá nos **devolver o Questionário aqui mesmo na sua Escola.**



AdolesCER
Centro de Estudo de Referência do Adolescente
Programa de Pós-Graduação em Odontologia - UFMA



PESQUISA: OS AGRAVOS BUCAIS EM ADOLESCENTES SÃO MARCADORES DE RISCO ÀS DOENÇAS CRÔNICAS NÃO-TRANSMISSÍVEIS?

Sra. **MÃE** ou **RESPONSÁVEL**: Por favor, responda às seguintes questões sobre seu (sua) filho (a) e sua família. Suas respostas serão imprescindíveis ao estudo e aos exames médico e odontológico que seu (sua) filho (a) fará.

Caso você tenha alguma dúvida, por favor, entre em contato comigo. CADIDJA DO CARMO: 98864-1524; (Oi) ou 98151-7658 (Tim).

QUESTIONÁRIO PARA OS RESPONSÁVEIS

BLOCO C – DADOS SOCIOECONÔMICOS E DEMOGRÁFICOS

ESCOLA: _____

NOME DO (A) ALUNO (A): _____

URMA: _____

RG do (a) Aluno (a): _____ CPF do (a) Aluno (a): _____

7A. Qual o seu **NOME** (nome da mãe do(a) adolescente)? : _____

8A. Qual a sua **DATA DE NASCIMENTO** (da mãe do(a) adolescente) : ____/____/____

59. 9A. Qual o **NOME DO PAI** do (a) Adolescente (a): _____

10A. Qual a **DATA DE NASCIMENTO DO PAI** do (a) Adolescente: ____/____/____

15A. A sra é mãe dele (a) de forma **NATURAL** ou **ADOTIVA**? 1. () Natural 2. () Adotiva

16A. Qual o seu **PESO** (peso da **MÃE** do adolescente)? _____ **Kg**

17A. Qual a sua **ALTURA** (altura da **MÃE** do adolescente)? _____

9C. Até quando **VOCÊ** (mãe do adolescente) estudou ou estuda? Por favor, Anote a **Série exata** até quando você estudou: ____série____grau .

E também marque abaixo:

1. () Nunca foi à escola. **Não** sabe ler ou escrever.
2. () Nunca foi à escola. Sabe ler e escrever.

3. () Primário (até a 4ª série)
 4. () Ginásio (até a 8ª série)
 5. () Ensino médio (antigo 2º grau)
 6. () Ensino Superior – Faculdade
 7. () Nunca foi à escola. Não sabe ler ou escrever.
 8. () Nunca foi à escola. Sabe ler e escrever.
 9. () Primário (até a 4ª série)
 10. () Ginásio (até a 8ª série)
 11. () Ensino médio (antigo 2º grau)
 12. () Ensino Superior – Faculdade
 13. () Especialização, Mestrado ou Doutorado

10C. Até quando estudou ou estuda o PAI do Adolescente? Anotar a **Série exata** até quando ELE estudou: _____ série
 _____ grau.

E também marque abaixo:

1. () Nunca foi à escola. Não sabe ler ou escrever.
 2. () Nunca foi à escola. Sabe ler e escrever.
 3. () Primário completo (até 4ª série)
 4. () Ginásio completo (até 8ª série)
 5. () Ensino médio (antigo 2º grau)
 6. () Ensino Superior – Faculdade
 7. () Especialização, Mestrado ou Doutorado
 88. () Não se aplica

10C. Até quando estudou ou estuda o PAI do Adolescente? Anotar a **Série exata** até quando ELE estudou: _____ série
 _____ grau.

E também marque abaixo:

8. () Nunca foi à escola. Não sabe ler ou escrever.
 9. () Nunca foi à escola. Sabe ler e escrever.
 10. () Primário completo (até 4ª série)
 11. () Ginásio completo (até 8ª série)
 12. () Ensino médio (antigo 2º grau)
 13. () Ensino Superior – Faculdade
 14. () Especialização, Mestrado ou Doutorado
 88. () Não se aplica

19C. O adolescente recebe BOLSA FAMÍLIA, BOLSA ESCOLA ou qualquer outro benefício? Anotar qual benefício recebe:

1. () SIM

2. () NÃO

20C. A sua família é cadastrada em alguma unidade de Saúde na Família (posto)?

1. () SIM

2. () NÃO

60. 21C. Na unidade de Saúde na Família (posto) que sua família é cadastrada tem DENTISTA?

1. () Não 2. () Não 88. () Não se aplica 99. () Não sabe

BLOCO D: DADOS DE SAÚDE DO ADOLESCENTE

61. 23D. O adolescente nasceu prematuro?

1. () SIM

2. () NÃO

62.

24D. O adolescente nasceu de quantos

meses de gestação? _____

1. Não se aplica

63. 25 D. O adolescente nasceu de um parto de gêmeos?

1. SIM
2. NÃO
99. Não sabe

64. 24D. O adolescente nasceu de quantos meses de gestação? _____

1. Não se aplica

65. 25D. O adolescente nasceu de um parto de gêmeos?

3. SIM
4. NÃO
99. Não sabe

23D. O adolescente nasceu prematuro?

3. SIM
4. NÃO

66. 24D. O adolescente nasceu de quantos meses de gestação?

1. Não se aplica

67. 25D. O adolescente nasceu de um parto de gêmeos?

5. SIM
6. NÃO
99. Não sabe

68. 26D. Qual o tipo de parto que o adolescente nasceu:

1. Natural ou normal
2. Cesário
99. Não sabe

69. 27D. Qual a causa da cesária?

1. sofrimento fetal = batidas do coração do bebê diminuiu / ou o bebê fez cocô dentro da barriga da mãe
2. desproporção feto-pélvica = bacia pequena / bebê muito grande
3. distócia de apresentação = o bebê estava sentado / na posição errada
4. hemorragia materna = teve sangramento
5. parada de progressão = parou o trabalho de parto / pararam as dores
6. eclâmpsia, pré-eclâmpsia = pressão alta
7. pós-maturidade = passou do tempo
8. morte fetal = o bebê morreu
9. diabetes materna = açúcar no sangue
10. cesáreas anteriores = já fez outra cesárea antes
11. aqueadura = para ligar trompas
12. mãe pediu = cesárea porque a mãe queria
13. médico quis = na hora o médico resolveu fazer cesárea
14. cesárea programada = médico marcou durante a gravidez
15. cirurgias ginecológicas anteriores = miomectomia, plástica perineal
16. outro_ _____
88. não se aplica
99. não sabe

Você MÃE ou Alguém NA FAMÍLIA DO ADOLESCENTE como pai, avô ou avó do adolescente TEM alguma dessas doenças?

- Sim, Pressão alta. **QUEM?** Pai, mãe, avô ou avó do adolescente? _____

- () Sim, Diabetes . **QUEM?** Pai, mãe, avô ou avó do adolescente? _____
- () Sim, Obesidade. **QUEM?** Pai, mãe, avô ou avó do adolescente? _____
- () Sim, Nefropatias – doenças renais (doença nos rins). **QUEM?** Pai, mãe, avô ou avó do adolescente?

- () Sim, Câncer. **QUEM?** Pai, mãe, avô ou avó do adolescente? _____
- () Sim, Problemas de coração (infarto, derrame). **QUEM?** Pai, mãe, avô ou avó do adolescente? _
- () Sim, Problemas respiratórios (asma, rinite alérgica, pneumonia, bronquite crônica). **Quem?** Pai, mãe, avô ou avó do adolescente? _____
- () Não. Nenhuma pessoa apresenta estas doenças. () Não sabe

29D. Você MÃE ou Alguém NA FAMÍLIA DO ADOLESCENTE como pai, avô ou avó do adolescente JÁ FALECEU em função de alguma dessas doenças?

- () Sim, Pressão alta. **QUEM?** Pai, mãe, avô ou avó do adolescente? _
- () Sim, Diabetes . **QUEM?** Pai, mãe, avô ou avó do adolescente? _
- () Sim, Nefropatias – doenças renais (doenças nos rins). **QUEM?** Pai, mãe, avô ou avó do adolescente?

- () Sim, Câncer. **QUEM?** Pai, mãe, avô ou avó do adolescente? _____
- () Sim, Problemas de coração (infarto, derrame). **QUEM?** Pai, mãe, avô ou avó do adolescente? _
- () Sim, Problemas respiratórios. **QUEM?** Pai, mãe, avô ou avó do adolescente? _____
- () Não. Nenhuma pessoa faleceu por causa destas doenças.
- () Não sabe

PARA RESPONDER AS QUESTÕES 31D, 32D, 33D E 34D, CONSULTE A CADERNETA DE SAÚDE DA CRIANÇA

31D. Qual foi o peso do adolescente ao nascer? _____

32D. Qual foi o comprimento do adolescente ao nascer? _____ cm

33D. Qual era o peso do adolescente com 1 ANO de vida? _____

IMPORTANTE



34D. O adolescente se alimentou **EXCLUSIVAMENTE** de leite materno (somente leite do peito, sem ter contato com qualquer outro tipo de alimento) até quantos meses? _____meses

99. () Não lembra

35D. Quando o adolescente começou a comer/beber **OUTROS** alimentos além do leite materno (leite do peito)?

_____mes
es

99. () Não lembra

36D. Quais foram estes alimentos?

1. () leite de vaca em pó infantil
2. () leite de vaca em pó comum
3. () leite de vaca líquido
4. () mingau (leite + farinha)
5. () sucos
6. () frutas
7. () sopa de legumes (papa salgada)
8. () sopa de legumes com carne ou frango (papa salgada)
9. () outros: _____

O Grupo de Pesquisa AdolesCER agradece a sua participação. Sua colaboração foi de extrema importância para o estudo.

APÊNDICE B- TERMO DE CONSENTIMENTO DE LIVRE ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ODONTOLOGIA



**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E
ESCLARECIDO**

Prezado (a) Senhor(a),

Seu filho (a) está sendo convidado (a) a participar, como voluntário (a), da pesquisa cujo título segue:

**DOENÇA PERIODONTAL EM ADOLESCENTES E O RISCO ÀS
DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS**

A pesquisa tem como objetivo avaliar se existe alguma relação entre as condições nutricionais e/ou inflamatórias do organismo e a inflamação da gengiva nos adolescentes.

Após a leitura deste documento e se estiver claro sobre tudo que foi lido e caso você concorde em participar, por favor, **rubricar todas as folhas e assinar ao final** do documento. Sua participação **não é obrigatória**, e, a qualquer momento, você poderá desistir de participar e retirar sua autorização. Sua recusa ou desistência em qualquer momento da pesquisa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador (a) ou com a Universidade Federal do Maranhão (UFMA).

Concordando em participar da pesquisa, você responderá a um *questionário* sobre seu filho (a), e em seguida, ele (a) será submetido a um *exame odontológico*, onde será avaliada a sua condição bucal; serão realizados *exames de sangue* e da *saliva* para o conhecimento das condições inflamatórias do organismo do seu filho; além disso serão obtidos os dados de *peso, altura, dobra cutânea, circunferência abdominal, diâmetro sagital, pressão arterial e Índice de Massa Corporal (IMC)*; e por fim, o adolescente será examinado em relação a *práticas de atividade física e saúde nutricional*.

A condição bucal de seu filho (a), coleta de saliva e os dados de peso, altura, dobra cutânea, circunferência abdominal, diâmetro sagital, pressão arterial e Índice de Massa Corporal (IMC) serão avaliados por um cirurgião-dentista e a avaliação nutricional, por nutricionistas. Todas as avaliações serão realizadas no local em que seu filho (a) estuda. Assim, a pesquisa **não afetará** em nada o seu filho (a) na escola, e se de alguma forma a pesquisa o/a prejudicar, você pode entrar em contato com algum dos pesquisadores, assim como para informar qualquer incômodo, desconforto ou dúvidas que o adolescente ou o (a) senhor (a) responsável possam ter.

A coleta de sangue será realizada em laboratório de análises clínicas com reconhecido padrão de qualidade em São Luís - MA (**Laboratório Gaspar**) com análise do hemograma completo, lipidograma, glicemia e insulina em jejum. Havendo necessidade, será disponibilizado um (a) técnico (a) em enfermagem para a realização das **coletas de sangue na própria escola** ou em **uma unidade do Laboratório Gaspar**. Os

exames serão **agendados** pelos pesquisadores e **SEM custos** aos pais e responsáveis. Os pais receberão cópia dos resultados de todos os exames realizados no adolescente, com respectivos valores de referência. A equipe de profissionais estará à disposição para quaisquer esclarecimentos (s) que possa (m) vir a existir. Todas as avaliações serão realizadas por profissionais de comprovada competência e todos os materiais utilizados serão descartáveis e os instrumentais devidamente esterilizados de forma a minimizar ao máximo qualquer risco ao seu filho (a). Ainda assim, serão consideradas as individualidades de cada voluntário e, se algum desconforto ocorrer com seu filho, seja no exame bucal ou na coleta de sangue, ele poderá nos informar, de forma que se possa resolver da melhor maneira possível essa situação, até que seja garantido o conforto e a segurança do adolescente.

A participação do seu filho na pesquisa lhe beneficiará com o conhecimento sobre a saúde do mesmo, de forma que, se alguma alteração bucal estiver presente, ele será encaminhado para a assistência odontológica nas Clínicas da UFMA e lá ele terá a oportunidade de receber instruções importantes na prevenção da doença cárie e da inflamação da gengiva (gengivite), dadas por dentistas ou estudantes de Odontologia que estarão à disposição para quaisquer esclarecimentos sobre dúvida (s) que possa (m) vir a existir durante ou após o encerramento ou interrupção da pesquisa.

Caso o adolescente manifeste alterações no peso, na altura e/ou nos exames sanguíneos e salivares, esses serão encaminhados para avaliação e tratamento médico, após sua autorização. Além disso, ele (a) será avaliado (a) por uma nutricionista, recebendo aconselhamento nutricional, quando necessário.

Somos responsáveis em **não** divulgar qualquer dado que identifique o(s) adolescente(s), como dados pessoais tais como Nome, RG ou CPF, e o material biológico coletado (sangue e a saliva) será usado exclusivamente para o fim a que esta pesquisa se destina. Somente a equipe de pesquisa saberá da sua participação nesse projeto, a menos que você conte ou informe a alguém.

Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e endereço dos pesquisadores envolvidos, podendo tirar dúvidas do projeto e de sua participação em qualquer momento da pesquisa. Segue ainda o endereço do Comitê de Ética em Pesquisa da UFMA, órgão institucional responsável pela aprovação desta pesquisa e que tem por objetivo proteger o bem-estar dos indivíduos pesquisados.

Pesquisador responsável: Prof^ª. Dr^ª. CECÍLIA CLÁUDIA COSTA RIBEIRO **Endereço:** Campus do Bacanga s/n Prédio de Odontologia, Programa de Pós-Graduação. São Luís - MA. **Fone:** 3272-9507.

Pesquisador assistente: CADIDJA DAYANE S. DO CARMO. **Endereço:** Campus do Bacanga s/n Prédio de Odontologia, Programa de Pós-Graduação. São Luís-MA. **Fone:** 8864- 1524 ou 8151-7658.

Comitê de Ética em Pesquisa/UFMA. Endereço: Avenida dos Portugueses s/n, Campus Universitário do Bacanga, Prédio do CEB Velho PPPG, Bloco C Sala 07, e-mail para correspondência cepufma@ufma.br. Fone: 3272-8708.

Assinatura do (a) Responsável

RG:

CPF:

Assinatura do (a) filho (a)

RG:

CPF:

Caso o (a) Senhor (a) aceite a participação de seu filho (a) e Ele (a) também tenha interesse em participar, por favor

**ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DE APROVAÇÃO DE ESTUDO
PELO COMITÉ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO
MARANHÃO**



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP
DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**



Título da Pesquisa: ADOLESCENTES COM AGRAVOS BUCAIS ESTÃO COM MARCADORES DE RISCO ÀS DOENÇAS CRÔNICAS ALTERADOS?

Pesquisador: Cecília Claudia Costa Ribeiro

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 12498713.8.0000.5087

Instituição Proponente: Universidade Federal do Maranhão

Patrocinador Principal: CONS NAC DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 441.226

Data da Relatoria: 30/09/2013

Apresentação do Projeto:

O presente estudo será uma investigação epidemiológica observacional do tipo transversal. Para compor a amostra serão selecionados adolescentes na faixa etária entre 15 anos a 19 anos de idade. Cálculo Amostral Utilizando-se o software Epi-Info, versão 6.0, estimou-se que uma amostra de 400 adolescentes teria poder de 80% para detectar razões de prevalência (RP) significativas para os desfechos a serem estudados. A amostragem com estratificação por faixa etária e com sorteio aleatório simples dos sujeitos da pesquisa. Coleta de dados Inicialmente, com auxílio dos pais ou responsáveis, será respondido um questionário padronizado para coleta de dados: demográficos, socioeconômicos, história médica, história odontológica e acesso a fluoretos. As variáveis de desfechos serão: cárie dentária, presença de infecção endodôntica, perda dentária e doença periodontal. Como

variáveis independentes serão avaliadas seguintes parâmetros sanguíneos: os marcadores inflamatórios (interleucina 1, proteína C-reativa, fator de crescimento tumoral-TFN e homocisteína), e marcadores nutricionais (glicemia em jejum, hemoglobina glicada, lipidograma,

hemograma completo. Como variável explanatória também será aferida a pressão sistólica e diastólica.

Continuação do Parecer: 441.226

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Avaliar se existe associação entre marcadores nutricionais e/ou inflamatórios e os desfechos cárie dentária, perda dentária, infecção dentária e doença periodontal em adolescentes.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Os voluntários serão submetidos a avaliação clínica dos parâmetros nutricionais não concebendo quaisquer desconfortos aos mesmos. Todos os procedimentos de exames odontológicos e testes salivares não geram incômodo aos sujeitos, seguindo todas as normas de biossegurança, com a utilização de materiais descartáveis e instrumentais estéreis. Os exames de sangue serão realizados em laboratório com reconhecido padrão de qualidade por órgãos competentes.

Benefícios:

Os voluntários terão conhecimento da sua saúde bucal e sistêmica, sendo advertidos quando alguma alteração estiver presente. Nesses casos estará garantido o seu encaminhamento para a assistência odontológica nas Clínicas da UFMA. Os pacientes serão avaliados por dois bolsistas do Curso de Nutrição da UFMA, recebendo aconselhamento nutricional, quando necessário e, os casos de alterações nos parâmetros clínicos ou laboratoriais terão encaminhamento médico. O conhecimento que adolescentes com agravos bucais já estariam marcadores nutricionais e inflamatórios alterados, pode representar um novo conhecimento na prevenção das doenças crônicas não transmissíveis. Essa visão está alinhada com o Programa de Saúde Oral da Organização Mundial de Saúde, que preconiza estratégias em saúde pública para prevenção das doenças.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa relevante seguindo a Resolução Nº196/96 versão 2012 em seu Artigo III.3 - As pesquisas, em qualquer área do conhecimento envolvendo seres humanos, deverão observar as seguintes exigências: a) ser adequada aos princípios científicos que a justifiquem e com

possibilidades concretas de responder a incertezas; b) estar fundamentada em fatos científicos, experimentação prévia e ou pressupostos adequados à área específica da pesquisa.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foi anexado O TERMO DE ACEITAÇÃO DE APOIO FINANCEIRO - Processo: 403315/2012-3

Título do Projeto: AGRAVOS BUCAIS EM ADOLESCENTES ESTÃO ASSOCIADOS AOS MARCADORES DE RISCO ÀS DOENÇAS CRÔNICAS NÃO-TRANSMISSÍVEIS?

Continuação do Parecer: 441.226

Recomendações:

Todas as recomendações foram atendidas e adequadas.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Todas as pendências foram corrigidas e estão adequadas as resoluções de ética em pesquisa.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

SAO LUIS, 30 de Outubro de
2013

Assinador por:

FRANCISCO NAVARRO

(Coordenador)

ANEXO B – REVISTA
DIRETRIZES PARA PUBLICAÇÃO DA REVISTA CIÊNCIA E SAÚDE
COLETIVA

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

ISSN 1413-8123 *versão*
impressa ISSN 1678-4561
versão online

- [Instruções para colaboradores](#)
- [Diretrizes para a organização de questões temáticas](#)
- [Recomendações para a submissão de artigos](#)
- [Apresentação de manuscritos](#)

Instruções para colaboradores

Ciência & Saúde Coletiva publica debates, análises e pesquisas sobre temas específicos considerados de relevância para a saúde pública, além de artigos para discussão e análise dos temas de ponta da área e subáreas, mesmo que não diretamente relacionadas com o tema central sob escrutínio. A revista é publicada mensalmente e se propõe a enfrentar os desafios, buscando consolidar e promover uma atualização permanente das tendências de pensamento e práticas em saúde pública, em diálogo com a agenda contemporânea de Ciência & Tecnologia.

A Política de Acesso Aberto - Ciência & Saúde Coletiva é publicada sob o modelo de Acesso Aberto e, portanto, é gratuita para qualquer pessoa ler e baixar e para copiar e divulgar para fins educacionais.

Diretrizes para a organização de questões temáticas

Dentro da diversidade de revistas da área, a marca da revista *Ciência & Saúde Coletiva* é seu foco temático, alinhado à vocação da ABRASCO de realizar um estudo aprofundado, além de promover e disseminar debates acadêmicos e discussões entre pares sobre temas considerados importantes e relevantes. e destacar o desenvolvimento histórico da saúde pública no Brasil.

As edições temáticas estão programadas em torno de quatro modos de submissão:

- Por Termo de Referência enviado por professores / pesquisadores da área de saúde pública (espontaneamente ou sugerido pelos Editores-

- chefes) quando considerarem relevante examinar um determinado assunto em maior profundidade.
- Por Termo de Referência enviado pelos coordenadores de pesquisa inédita e abrangente pertinente à área, sobre os resultados apresentados na forma de artigos dentro das diretrizes descritas acima. Nessas duas primeiras abordagens, os Termos de Referência são avaliados em seu mérito científico e relevância pelos Editores Associados da Revista.
 - Por Chamada Pública de trabalhos anunciados em uma página na revista, e coordenada por Editores Convidados. Neste caso, os Editores Convidados acumulam a tarefa de selecionar os artigos de acordo com seu escopo para serem julgados por seus méritos pelos árbitros.
 - Por Organização Interna de Editores Internos, reunindo artigos não solicitados sob um título relevante dentro dos critérios já descritos.

O Termo de Referência conterá: (1) título (mesmo provisório) da edição temática proposta; (2) o nome (ou nomes) do (s) Editor (es) Convidado (s); (3) justificativa resumida em um ou dois parágrafos sobre a proposta do ponto de vista dos objetivos, contexto, significado e relevância para a Saúde Pública; (4) uma lista dos dez artigos já propostos com os nomes dos autores convidados; (5) a proposta com o texto consistindo de uma opinião ou entrevista com alguém que tenha autoridade na discussão do assunto; e (6) proposta de uma ou duas sinopses de livros que abordem o tema.

Por decisão editorial, o número máximo de artigos escritos pelo mesmo autor em uma edição temática não deve exceder três, seja como primeiro autor ou co-autor.

É enfaticamente sugerido aos organizadores que enviem contribuições de autores de várias instituições nacionais e de colaboradores estrangeiros. Quanto a qualquer outra forma de apresentação, estas edições aceitam textos em espanhol, inglês e francês.

Recomendações para a submissão de artigos

Recomenda-se que os artigos submetidos não abordem apenas questões de interesse local, ou restrinjam-se ao plano descritivo. As discussões deverão apresentar uma análise ampliada que situará a especificidade da pesquisa ou

revisará os achados no cenário da literatura nacional e internacional sobre o tema, evidenciando a natureza original da contribuição que o artigo proporciona.

Especificamente em relação aos artigos qualitativos, deve-se notar no texto - explicitamente - interpretações ancoradas em alguma teoria ou reflexão teórica inseridas no diálogo das Ciências Sociais e Humanas com a Saúde Coletiva.

A revista *C & SC* adota as "Regras para submissão de artigos propostos para publicação em revistas médicas", do Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas, cuja versão em português é publicada no *Rev Port Clin Geral* 1997; 14: 159-174. O documento está disponível em vários sites na World Wide Web, tais como a título de exemplo, www.icmje.org ou www.apmcg.pt/document/71479/450062.pdf. O escrutínio cuidadoso do texto pelos autores é recomendado.

Seções da publicação

Editorial : esta é de responsabilidade dos editores-chefes ou dos editores convidados e não deve conter mais de 4.000 caracteres com espaços.

Artigos Temáticos: devem conter resultados empíricos, experimentais e conceituais de pesquisas e revisões sobre o tema em questão. Os textos de pesquisa não devem exceder 40.000 caracteres com espaços.

Artigos Temáticos Livres : devem ser de interesse para a saúde pública através da livre submissão dos autores através da página da revista. Devem ter as mesmas características dos artigos temáticos, nomeadamente até 40.000 caracteres com espaços, com os resultados da investigação e apresentar análises e avaliações de tendências teóricas, metodológicas e conceptuais da área.

Artigos de Revisão : devem consistir em textos exclusivamente baseados em fontes secundárias, submetidos a métodos de análise temática ou não solicitada teoricamente pelo tempo, não ultrapassando 45.000 caracteres com espaços.

Opinião : textos que expressam uma posição qualificada de um ou vários autores ou entrevistas realizadas com especialistas sobre o assunto em discussão na revista; eles não devem exceder 20.000 caracteres com espaços.

Sinopses : análise crítica de livros relacionados ao campo temático da saúde pública, publicados nos dois anos anteriores, cujo texto não deve exceder 10.000 caracteres, incluindo espaços. Os autores da sinopse deverão incluir os detalhes completos de referência do livro no início do texto. As referências citadas ao longo do texto obedecerão às mesmas regras que os artigos. No momento da apresentação da sinopse, os autores deverão inserir uma

reprodução de alta resolução da capa do livro no formato jpeg como um anexo no sistema.

Cartas : com depoimentos e sugestões sobre o que é publicado em edições anteriores da revista (não mais de 4.000 caracteres com espaços).

Nota : O limite máximo de caracteres leva em conta os espaços e se estende da palavra "introdução" até a última referência bibliográfica. O resumo e ilustrações (figuras e tabelas) são considerados separadamente.

Apresentação de manuscritos

Sem encargos e chands de submissão

1. Os originais podem ser escritos em português, espanhol, francês e inglês. Os textos em português e espanhol deverão conter o título, resumo e palavras-chave no idioma original e em inglês. Os textos em francês e inglês terão o título, resumo e palavras-chave no idioma original e em português. Notas de rodapé ou notas no final do artigo não serão aceitas.
2. Os textos serão em espaço duplo, em Times New Roman, com tamanho de fonte de 12, com margens de 2,5 cm, em formato MS Word e enviados somente por correio eletrônico (<http://mc04.manuscriptcentral.com/csc-scielo>) de acordo com as diretrizes do site.
3. Os artigos publicados serão de propriedade da revista *C & SC* , cuja reprodução total ou parcial é proibida em qualquer meio, impresso ou eletrônico, sem a prévia autorização do redator-chefe da revista. A publicação secundária deve indicar a fonte da publicação original.
4. Os artigos submetidos à *C & SC* não devem ser oferecidos simultaneamente a outras revistas.
5. As questões éticas relativas às publicações de pesquisa envolvendo seres humanos são de responsabilidade exclusiva dos autores e devem estar de acordo com os princípios contidos na Declaração de Helsinque da World Medical Association (1964, revisada em 1975, 1983, 1989, 1989 , 1996 e 2000).
6. Os artigos deverão ser submetidos com autorização para reproduzir material previamente publicado, utilizar

ilustrações que possam identificar pessoas e transferir direitos autorais e outros documentos.

7. Os conceitos e opiniões expressos nos artigos, bem como a exatidão e validade das citações, são de exclusiva responsabilidade dos autores.

8. Os textos são geralmente (mas não necessariamente) divididos em seções com os títulos Introdução, Métodos, Resultados e Discussão, com a inclusão de subtítulos dentro de algumas seções às vezes sendo necessárias. Os títulos e subtítulos das seções não devem ser organizados com numeração progressiva, mas com características gráficas (maiúsculas, diminuição na margem, etc.).

9. O título não deve ter mais de 120 caracteres com espaços e um resumo com no máximo 1400 caracteres incluindo espaços (desde a palavra "resumo" até a última palavra-chave), que devem especificar o escopo, objetivos, metodologia, abordagem teórica e os resultados da pesquisa ou investigação. Imediatamente abaixo do resumo, os autores devem indicar no máximo cinco palavras-chave. Chamamos a atenção para a importância da clareza e da objetividade na redação do resumo, o que certamente elicitará o interesse do leitor pelo artigo, e as palavras-chave que auxiliarão na indexação múltipla do artigo. As palavras-chave no idioma original e em inglês devem ser obrigatoriamente incluídas no DeCS / MeSH (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/> e <http://decs.bvs.br/>).

10. Agora é obrigatório incluir o ID ORCID ao enviar o artigo. Para criar um ID ORCID, acesse:
<http://orcid.org/content/initiative>

Autoria

1. As pessoas designadas como autores devem ter participado da redação dos artigos, de modo que possam assumir publicamente a responsabilidade pelo seu conteúdo. A qualificação como autor deve assumir: a) a concepção e desenho ou análise e interpretação de dados; b) redigir o artigo ou revisá-lo criticamente; e c) aprovação da versão a ser publicada. As contribuições individuais de cada autor devem ser especificadas no final do texto (por exemplo, LMF trabalhou no design e texto final e CMG trabalhou na pesquisa e metodologia).

2. O artigo terá até oito autores no cabeçalho. Os outros serão incluídos no final do artigo.

Nomenclatura

1. As regras para a nomenclatura de saúde pública / saúde da comunidade, assim como as abreviaturas e convenções adotadas nas disciplinas especializadas, serão rigidamente observadas. Abreviaturas devem ser evitadas no título e resumo.

2. A designação completa à qual uma abreviação se refere deve preceder sua primeira aparição no texto, a menos que seja uma unidade de medida padrão.

Ilustrações e escalas

1. O material ilustrativo da revista *C & SC* inclui tabelas (elementos demonstrativos como números, medidas, porcentagens, etc.), gráficos (elementos demonstrativos com informação textual), gráficos (demonstração esquemática de um fato e suas variações), figuras (demonstração esquemática de informações por meio de mapas, diagramas, fluxogramas, bem como por meio de desenhos ou fotografias). Deve-se ter em mente que o magazine é impresso em uma única cor, ou seja, preto, e se o material ilustrativo é colorido, ele será convertido em escala de cinza.

2. O número de materiais ilustrativos não deve exceder cinco por artigo, com exceção de artigos de sistematização de áreas específicas de um campo temático. Nesse caso, os autores devem negociar com os editores-chefes.

3. Todo material ilustrativo deve ser produzido em formatos Word ou Excel e enviado com títulos e fontes. Nota: O link do IBGE (<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv23907pdf>) contém as diretrizes para o desenvolvimento de tabelas. As tabelas devem ser definidas em linhas e colunas, sem espaços extras e sem "quebras de página". Cada dado deve ser inserido em uma célula separada. Nota importante: Tabelas e gráficos devem conter uma breve informação. Tabelas e gráficos não devem ter mais de 15 cm de largura x 18 cm de altura e não devem exceder duas páginas (tamanho A4, espaçamento simples e tamanho de fonte 9).

4. As tabelas e gráficos devem ser produzidos em formatos Word ou Excel e submetidos com títulos e fontes. Nota: O link do IBGE (<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv23907pdf>) contém as diretrizes para o desenvolvimento de tabelas. As tabelas devem ser definidas em linhas e colunas, sem espaços extras e sem "quebras de página". Cada dado deve

ser inserido em uma célula separada. Nota importante: Tabelas e gráficos devem conter uma breve informação. Tabelas e tabelas não devem ter mais de 15 cm de largura x 18 cm de altura e não devem exceder duas páginas (tamanho A4, espaçamento simples e tamanho de fonte 9).

5. Gráficos e figuras podem ser produzidos em Excel, Word ou PPT. Os autores devem enviar o arquivo no programa original, separado do texto, em formato editável (que permite o recurso "copiar e colar") e nos formatos PDF ou JPEG, GRAY SHADES. Gráficos gerados em programas de imagens devem ser enviados em JPEG, GRAY TONES, com resolução mínima de 200 dpi e tamanho máximo de 20cm de altura x 15cm de largura. A imagem original deve ser de boa qualidade, já que não há sentido em aumentar a resolução se a figura original estiver comprometida. Gráficos e figuras também devem ser submetidos com títulos e fontes. Figuras e gráficos devem caber no máximo uma página (tamanho A4, 15cm de largura x 20cm de altura, tamanho de fonte 9).

6. Arquivos de imagens, como mapas ou fotos, devem ser salvos em (ou exportados para) os formatos JPEG, TIF ou PDF. Em qualquer caso, o material deve ser gerado e salvo na resolução mais alta (300 DPI ou mais) e o maior tamanho possível (dentro da altura de 21cm x 15cm de largura). Qualquer texto na figura deve ser formatado em Times New Roman, tamanho 9. As fontes e as legendas também devem ser enviadas em um formato editável que permita o recurso "copiar / colar". Esse tipo de figura também deve ser enviado com títulos e fontes.

7. Os autores que inserem escalas em suas obras devem declarar explicitamente na carta de submissão de seus artigos, se eles são de domínio público ou se lhes foi concedida permissão para usá-los.

Mensagens de agradecimento

1. Quando estes estão incluídos, eles devem ser colocados antes das referências bibliográficas.

2. Os autores serão responsáveis por obter permissão por escrito das pessoas mencionadas nas mensagens de agradecimento, uma vez que os leitores podem inferir que tais pessoas concordam com os dados e as conclusões alcançadas.

3. As mensagens de agradecimento pelo suporte técnico devem estar em um parágrafo separado de outros tipos de contribuição.

Referências

1. As referências serão numeradas consecutivamente de acordo com a ordem em que aparecem no texto. Caso as referências sejam de mais de dois autores, apenas o nome do primeiro autor será citado no texto seguido de *et al.*

2. As referências devem ser identificadas por algarismos arábicos sobrescritos, conforme os exemplos abaixo:

Exemplo 1: "Outro indicador analisado foi o vencimento do PSF" ¹¹ ...

Exemplo 2: "Como avisa Maria Adélia de Souza⁴, a cidade ..."

As referências citadas apenas em tabelas e figuras devem ser numeradas a partir do último número de referência citado no texto.

3. As referências devem ser listadas no final do artigo, em ordem numérica, seguindo as normas gerais dos *requisitos uniformes para manuscritos submetidos a revistas biomédicas* (http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html).

4. Os nomes dos periódicos devem ser abreviados de acordo com o estilo usado no Index Medicus (<http://www.nlm.nih.gov/>).

5. Os nomes dos indivíduos, cidades e países devem ser citados no idioma original de publicação.

Exemplos de como citar referências

Artigos em revistas

1. Artigo padrão (incluir todos os autores)
 Pelegrini MLM, Castro JD, Drachler ML. Equidade na alocação de recursos para a saúde: a experiência no Rio Grande do Sul, Brasil. *Cien Saude Colet* 2005; 10 (2): 275-286. Maximiano AA, Fernandes RO, Nunes FP, Assis MP, Matos RV, Barbosa CGS, Oliveira-Filho, CE. Uso de drogas veterinárias, pesticidas e substâncias químicas relacionadas em ambientes aquáticos: demandas, considerações

regulatórias e riscos à saúde humana e ambiental. *Cien Saude Colet* 2005; 10 (2): 483-491.

2. Instituição como autor

A Sociedade Cardíaca da Austrália e Nova Zelândia. Teste de esforço clínico. Diretrizes de segurança e desempenho. *Med J Aust* 1996; 164 (5): 282-284

3. Sem indicação de autoria

Câncer na África do Sul [editorial]. *S Afr Med J* 1994; 84:15.

4. Emitir com suplemento

Duarte MFS. Maturação física: uma revisão da literatura com especial atenção às crianças brasileiras. *Cad Saude Publica* 1993; 9 (Supl. 1): 71-84.

5. Indicação do tipo de texto, se necessário

Enzensberger W, Fischer PA. Metrônomo na doença de Parkinson [carta]. *Lancet* 1996; 347: 1337.

Livros e outras monografias

6. Individual como autor

Cecchetto FR. *Violência, cultura e poder*. Rio de Janeiro: FGV; 2004.

Minayo MCS. *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. 8ª edição. São Paulo, Rio de Janeiro: Hucitec, Abrasco; 2004.

7. Organizador ou compilador como autor

Bosi MLM, Mercado FJ, compiladores. *Pesquisa qualitativa em serviços de saúde*. Petrópolis: Vozes; 2004.

8. Instituição como autor

do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). *Controle de plantas aquáticas por meio de pesticidas e produtos químicos relacionados*. Brasília: DILIQ / IBAMA; 2001.

9. Livro do capítulo

Sarcinelli PN. A exposição de crianças e adolescentes a pesticidas. In: Peres F, Moreira JC, organizadores. *É remédio ou veneno*. Pesticidas, saúde e meio ambiente. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2003. p. 43-58.

10. Resumo em anais de congressos

Kimura J, Shibasaki H, organizadores. Avanços recentes na neurofisiologia clínica. *Anais do 10º Congresso Internacional*

de *EMG e Neurofisiologia Clínica*, 1995 15-19 de outubro, Kyoto, Japão. Amesterdão: Elsevier; 1996.

11. Trabalhos completos publicados em eventos científicos
Coates V, Correa MM. Características de 462 gestantes adolescentes em São Paulo. In: *Anais do V Congresso Brasileiro da Adolescência*, 1993; Belo Horizonte. p. 581-582.

12. Dissertação e tese
Carvalho GCM. *O financiamento público federal do Sistema Único de Saúde 1988-2001* [tese]. Londres: Escola de Saúde Pública; 2002.

Gomes WA. *Adolescência, desenvolvimento puberal e sexualidade: nível de informação de adolescentes e professores de escolas municipais de Feira de Santana - BA* [dissertação]. Feira de Santana (BA): Universidade Estadual de Feira de Santana; 2001.

Outros trabalhos publicados

Artigo de jornal

Novas técnicas de reprodução assistida permitem a maternidade após os 40 anos de idade. *Jornal do Brasil*, 2004 31 de janeiro; p. 12

Lee G. Hospitalizações ligadas à poluição por ozônio: o estudo estima 50.000 internações anualmente. *O Washington Post* 1996 21 de junho; Seita A: 3 (col. 5).

14. Material audiovisual

HIV + / AIDS: os fatos e o futuro [videocassete]. St. Louis (MO): Livro Mosby-Year, 1995.

15. Documentos legais

Brasil. Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para promoção, proteção e recuperação da saúde, organização e funcionamento dos serviços relevantes e outros assuntos. *Diário Oficial da União* 1990; 19 de setembro

Material iminente ou não publicado

Leshner AI. Mecanismos moleculares da dependência de cocaína. *N Engl J Med* Forthcoming 1996.

Cronenberg S, Santos DVV, Ramos LFF, Oliveira ACM, Maestrini HA, Calixto N. Trabeculectomia com mitomicina C em pacientes com glaucoma congênito refratário. *Arq Bras Oftalmol*. Em breve 2004.

Material eletrônico

16. Artigo em formato eletrônico
Morse SS. Fatores no surgimento de doenças infecciosas. *Emerg Infect Dis* [revista na Internet] 1995 Jan-Mar [citado 1996 Jun 5]; 1 (1): [cerca de 24 p.]. Disponível em: <http://www.cdc.gov/ncidod/EID/eid.htm>

Lucena AR, Velasco e Cruz AA, Cavalcante R. Estudo epidemiológico do tracoma na comunidade de Chapada do Araripe - PE - Brasil. *Arq Bras Oftalmol* [serial na Internet]. 2004 mar-abr [acessado em 2004 jul 12]; 67 (2): [cerca de 4 p.]. Disponível em: <http://www.abonet.com.br/abo/672/197-200.pdf>

17. Monografia em formato eletrônico
CDI, dermatologia clínica ilustrada [CD-ROM]. Reeves JRT, Maibach H. CMEA Multimedia Group, produtores. 2ª ed. Versão 2.0. San Diego: CMEA; 1995.

18. programa de computador

Hemodinâmica III: os altos e baixos da hemodinâmica [programa de computador]. Versão 2.2. Orlando (FL): Sistemas Educacionais Informatizados; 1993

O processo de revisão do manuscrito é a revisão por pares.

Os artigos serão revisados por três pares reconhecidos por sua produção científica e pesquisa, de instituições superiores no Brasil e no exterior. Após as correções necessárias e possíveis sugestões, o trabalho será aceito se dois pares derem uma declaração favorável; o artigo será rejeitado se duas revisões por pares forem desfavoráveis.

[[Home](#)] [[Sobre a revista](#)] [[Conselho editorial](#)] [[Assinatura](#)]



Todo o conteúdo da revista, salvo indicação em contrário, está licenciado sob uma [licença Creative Commons License](#)

Associação Brasileira de Saúde Coletiva (ABRASCO)
Av. Brasil, 4036 - sala 700 Manguinhos
21040-361 Rio de Janeiro RJ - Brasil
Tel .: +55 21 3882-9153 / 3882-9151



cienciasaudecoletiva@fiocruz.br

ANEXO C – REVISTA
DIRETRIZES PARA PUBLICAÇÃO DA REVISTA DE SAÚDE PÚBLICA

REVISTA SAÚDE PÚBLICA

São aceitos manuscritos nos idiomas: português, espanhol e inglês.

O texto de manuscrito de pesquisa original deve seguir a estrutura conhecida como IMRD: Introdução, Métodos, Resultados e Discussão ([Estrutura do Texto](#)). Manuscritos baseados em pesquisa qualitativa podem ter outros formatos, admitindo-se Resultados e Discussão em uma mesma seção e Considerações Finais/Conclusões. Outras categorias de manuscritos (revisões, comentários, etc.) seguem os formatos de texto a elas apropriados.

Os estudos devem ser apresentados de forma que qualquer pesquisador interessado possa reproduzir os resultados. Para isso estimulamos o uso das seguintes **recomendações**, de acordo com a categoria do manuscrito submetido:

- **CONSORT** checklist e fluxograma para ensaios controlados e randomizados
- **STARD** checklist e fluxograma para estudos de acurácia diagnóstica
- **MOOSE** checklist e fluxograma para metanálises e revisões sistemáticas de estudos observacionais
- **PRISMA** checklist e fluxograma para revisões sistemáticas e metanálises
- **STROBE** checklist para estudos observacionais em epidemiologia
- **RATS** checklist para estudos qualitativos

Pormenores sobre os itens exigidos para apresentação do manuscrito estão descritos de acordo com a [categoria de artigos](#)

Categorias de artigos

a) Artigos Originais

Incluem estudos observacionais, estudos experimentais ou quase-experimentais, avaliação de programas, análises de custo-efetividade, análises de decisão e estudos sobre avaliação de desempenho de testes diagnósticos para triagem populacional. Cada artigo deve conter objetivos e hipóteses claras, desenho e métodos utilizados, resultados, discussão e conclusões. Incluem também ensaios teóricos (críticas e formulação de conhecimentos teóricos relevantes) e artigos dedicados à

apresentação e discussão de aspectos metodológicos e técnicas utilizadas na pesquisa em saúde pública. Neste caso, o texto deve ser organizado em tópicos para guiar o leitor quanto aos elementos essenciais do argumento desenvolvido.

Instrumentos de aferição em pesquisas populacionais

Manuscritos abordando instrumentos de aferição podem incluir aspectos relativos ao desenvolvimento, a avaliação e à adaptação transcultural para uso em estudos populacionais, excluindo-se aqueles de aplicação clínica, que não se incluem no escopo da RSP.

Aos manuscritos de instrumentos de aferição, recomenda-se que seja apresentada uma apreciação detalhada do construto a ser avaliado, incluindo seu possível gradiente de intensidade e suas eventuais subdimensões. O desenvolvimento de novo instrumento deve estar amparado em revisão de literatura, que identifique explicitamente a insuficiência de propostas prévias e justifique a necessidade de novo instrumental.

Deve ser detalhada a proposição, a seleção e a confecção dos itens, bem como o emprego de estratégias para adequá-los às definições do construto, incluindo o uso de técnicas qualitativas de pesquisa (entrevistas em profundidade, grupos focais etc.), reuniões com painéis de especialistas, entre outras. O trajeto percorrido na definição da forma de mensuração dos itens e a realização de pré-testes com seus conjuntos preliminares necessitam ser descritos no texto. A avaliação das validades de face, conteúdo, critério, construto e/ou dimensional deve ser apresentada em detalhe.

Análises de confiabilidade do instrumento também devem ser apresentadas e discutidas, incluindo-se medidas de consistência interna, confiabilidade teste-reteste e/ou concordância inter-observador. Os autores devem expor o processo de seleção do instrumento final e situá-lo em perspectiva crítica e comparativa com outros instrumentos destinados a avaliar o mesmo construto ou construtos semelhantes.

Para os manuscritos sobre **adaptação transcultural** de instrumentos de aferição, além de atender, de forma geral, às recomendações supracitadas, faz-se necessário explicitar o modelo teórico norteador do processo. Os autores devem, igualmente, justificar a escolha de determinado instrumento para adaptação a um contexto sociocultural específico, com base em minuciosa revisão de literatura. Finalmente, devem indicar explicitamente quais e como foram seguidas as etapas do modelo teórico de adaptação no trabalho submetido para publicação.

Obs: O instrumento de aferição deve ser incluído como anexo dos artigos submetidos.

No preparo do manuscrito, além das [recomendações](#) citadas, verifique as instruções de formatação a seguir.

Formatação:

- Devem conter até 3500 palavras (excluindo resumos, tabelas, figuras e referências).
- Número de tabelas/figuras: até 5 no total.
- Número de referências: até 30 no total.
- Resumos no formato estruturado com até 300 palavras.

b) Comunicações breves – São relatos curtos de achados que apresentam interesse para a saúde pública, mas que não comportam uma análise mais abrangente e uma discussão de maior fôlego.

Formatação:

Sua apresentação deve acompanhar as mesmas normas exigidas para artigos originais.

- Devem conter até 1500 palavras (excluindo resumos, tabelas, figuras e referências)
- Número de tabelas/figuras: uma tabela ou figura.
- Número de referências: até 5 no total.
- Resumos no formato narrativo com até 100 palavras.

c) Artigos de revisão

Revisão sistemática e meta-análise - Por meio da síntese de resultados de estudos originais, quantitativos ou qualitativos, objetiva responder à pergunta específica e de relevância para a saúde pública. Descreve com pormenores o processo de busca dos estudos originais, os critérios utilizados para seleção daqueles que foram incluídos na revisão e os procedimentos empregados na síntese dos resultados obtidos pelos estudos revisados. Consulte:

[MOOSE](#) checklist e fluxograma para metanálises e revisões sistemáticas de estudos observacionais

[PRISMA](#) checklist e fluxograma para revisões sistemáticas e metanálises

Revisão narrativa/crítica - A revisão narrativa ou revisão crítica apresenta caráter descritivo-discursivo, dedicando-se à apresentação compreensiva e à discussão de temas de interesse científico no campo da Saúde Pública. Deve apresentar formulação clara de um objeto científico de interesse, argumentação lógica, crítica teórico-metodológica dos trabalhos consultados e síntese conclusiva. Deve ser elaborada por pesquisadores com experiência no campo em questão ou por especialistas de reconhecido saber.

Formatação:

- Devem conter até 4000 palavras (excluindo resumos, tabelas, figuras e referências).
- Número de tabelas/figuras: até 5 no total.
- Número de referências: sem limites.
- Resumos no formato estruturado com até 300 palavras, ou narrativo com até 150 palavras.

d) Comentários

Visam a estimular a discussão, introduzir o debate e "oxigenar" controvérsias sobre aspectos relevantes da saúde pública. O texto deve ser organizado em tópicos ou subitens destacando na Introdução o assunto e sua importância. As referências citadas devem dar sustentação aos principais aspectos abordados no artigo.

Formatação:

- Devem conter até 2000 palavras (excluindo resumos, tabelas, figuras e referências).
- Número de referências: até 30 no total.
- Número de tabelas/figuras: até 5 no total.
- Resumos no formato narrativo com até 150 palavras.

Publicam-se também Cartas Ao Editor com até 600 palavras e até 5 referências.

Dados de Identificação do Manuscrito

Autoria

O conceito de autoria está baseado na contribuição substancial de cada uma das pessoas listadas como autores, no que se refere sobretudo à concepção do projeto de pesquisa, análise e interpretação dos dados, redação e revisão crítica. A contribuição de cada um dos autores deve ser explicitada em declaração para esta finalidade. Não se justifica a inclusão de nome de autores cuja contribuição não se enquadre nos critérios acima.

Dados de identificação dos autores (cadastro)

Nome e sobrenome: O autor deve seguir o formato pelo qual já é indexado nas bases de dados.

Correspondência: Deve constar o nome e endereço do autor responsável para troca de correspondência.

Instituição: Podem ser incluídas até três hierarquias institucionais de afiliação (por exemplo: departamento, faculdade, universidade).

Coautores: Identificar os coautores do manuscrito pelo nome, sobrenome e instituição, conforme a ordem de autoria.

Financiamento da pesquisa: Se a pesquisa foi subvencionada, indicar o tipo de auxílio, o nome da agência financiadora e o respectivo número do processo.

Apresentação prévia: Tendo sido apresentado em reunião científica, indicar o nome do evento, local e ano da realização.

Conflito de Interesses

Quando baseado em tese ou dissertação, indicar o nome do autor, título, ano, nome do programa de pós-graduação e instituição onde foi apresentada.

A confiabilidade pública no processo de revisão por pares e a credibilidade de artigos publicados dependem em parte de como os conflitos de interesses são administrados durante a redação, revisão por pares e tomada de decisões pelos editores.

Conflitos de interesses podem surgir quando autores, revisores ou editores possuem interesses que, aparentes ou não, podem influenciar a elaboração ou avaliação de manuscritos. O conflito de interesses pode ser de natureza pessoal, comercial, política, acadêmica ou financeira.

Quando os autores submetem um manuscrito, eles são responsáveis por reconhecer e revelar conflitos financeiros ou de outra natureza que possam ter influenciado seu trabalho. Os autores devem reconhecer no manuscrito todo o apoio financeiro para o trabalho e outras conexões financeiras ou pessoais com relação à pesquisa. O relator deve revelar aos editores quaisquer conflitos de interesse que poderiam influir em sua opinião sobre o manuscrito, e, quando couber, deve declarar-se não qualificado para revisá-lo.

Se os autores não tiverem certos do que pode constituir um potencial conflito de interesses, devem contatar a secretaria editorial da Revista.

Declaração de Documentos

Em conformidade com as diretrizes do **International Committee of Medical Journal Editors**, são solicitados alguns documentos e declarações do (s) autor (es) para a avaliação de seu manuscrito. Observe a relação dos documentos abaixo e, nos casos em que se aplique, anexe o documento ao processo. O momento em que tais documentos serão solicitados é variável:

a) CARTA DE APRESENTAÇÃO

A carta deve ser assinada por todos os autores e deve conter:

- Informações sobre os achados e conclusões mais importantes do manuscrito, esclarecendo seu significado para a saúde pública.
- Se os autores têm artigos publicados na linha de pesquisa do manuscrito, mencionar até três.
- Declaração de responsabilidade de cada autor: ter contribuído substancialmente para a concepção e planejamento, ou análise e interpretação dos dados; ter contribuído significativamente na elaboração do rascunho ou na revisão crítica do conteúdo; e ter participado da aprovação da versão final do manuscrito. Para maiores informações sobre critérios de autoria, consulte o site da RSP.
- Declaração de potenciais conflitos de interesses dos autores.
- Atestar a exclusividade da submissão do manuscrito à RSP.

Responder- Qual a novidade do seu estudo? Por que deve ser publicado nesta revista?

b. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Segundo o critério de autoria do *International Committee of Medical Journal Editors*, autores devem contemplar todas as seguintes condições: (1) Contribuí substancialmente para a concepção e planejamento, ou análise e interpretação dos dados; (2) Contribuí significativamente na elaboração do rascunho ou na revisão crítica do conteúdo; e (3) Participei da aprovação da versão final do manuscrito.

No caso de grupo grande ou multicêntrico ter desenvolvido o trabalho, o grupo deve identificar os indivíduos que aceitam a responsabilidade direta pelo manuscrito. Esses indivíduos devem contemplar totalmente os

critérios para autoria definidos acima e os editores solicitarão a eles as declarações exigidas na submissão de manuscritos. O autor correspondente deve indicar claramente a forma de citação preferida para o nome do grupo

Documento/declaração	Quem assina	Quando anexar
a. Carta de Apresentação	Todos os autores	Na submissão
b. Declaração de responsabilidade	Todos os autores	Na submissão
c. Responsabilidade pelos Agradecimentos	Autor responsável	Após a aprovação
d. Transferência de Direitos Autorais	Todos os autores	Após a aprovação

e identificar seus membros. Normalmente serão listados no final do texto do artigo.

Aquisição de financiamento, coleta de dados, ou supervisão geral de grupos de pesquisa, somente, não justificam autoria.

Todas as pessoas relacionadas como autores devem assinar declaração de responsabilidade.

Aquisição de financiamento, coleta de dados, ou supervisão geral de grupos de pesquisa, somente, não justificam autoria.

Todas as pessoas relacionadas como autores devem assinar declaração de responsabilidade.

c. [AGRADECIMENTOS](#)

Devem ser mencionados os nomes de pessoas que, embora não preencham os requisitos de autoria, prestaram colaboração ao trabalho. Será preciso explicitar o motivo do agradecimento, por exemplo, consultoria científica, revisão crítica do manuscrito, coleta de dados, etc. Deve haver permissão expressa dos nomeados e o autor responsável deve anexar a Declaração de Responsabilidade pelos Agradecimentos. Também pode constar desta parte apoio logístico de instituições.

d. [TRANSFERÊNCIA DE DIREITOS AUTORAIS](#)

Todos os autores devem ler, assinar e enviar documento transferindo os direitos autorais. O artigo só será liberado para publicação quando esse documento estiver de posse da RSP.

Preparo do Manuscrito

Título no idioma original do manuscrito e em inglês

O título deve ser conciso e completo, contendo informações relevantes que possibilitem recuperação do artigo nas bases de dados. O limite é de 90 caracteres, incluindo espaços. Se o manuscrito for submetido em inglês, fornecer também o título em português.

Título resumido

Deve conter até 45 caracteres.

Descritores

Devem ser indicados entre 3 a 10, extraídos do vocabulário "[Descritores em Ciências da Saúde](#)" (DeCS), nos idiomas português, espanhol e inglês, com base no [Medical Subject Headings \(MeSH\)](#). Se não forem encontrados descritores adequados para a temática do manuscrito, poderão ser indicados termos livres (ou *key words*) mesmo não existentes nos vocabulários citados.

Figuras e Tabelas

Todos os elementos gráficos ou tabulares apresentados serão identificados como figura ou tabela, e numerados sequencialmente a partir de um, e não como quadros, gráficos, etc.

Resumo

São publicados resumos em português, espanhol e inglês. Para fins de cadastro do manuscrito, deve-se apresentar dois resumos, um na língua original do manuscrito e outro em inglês (ou em português, em caso de manuscrito apresentado em inglês). As especificações quanto ao tipo de resumo estão descritas em cada uma das **categorias de artigos**. Como regra geral, o resumo deve incluir: objetivo do estudo, principais procedimentos metodológicos (população em estudo, local e ano de realização, métodos observacionais e analíticos), principais resultados e conclusões.

Estrutura do texto

Introdução – Deve ser curta, relatando o contexto e a justificativa do estudo, apoiados em referências pertinentes ao objetivo do manuscrito, que deve estar explícito no final desta parte. Não devem ser mencionados resultados ou conclusões do estudo que está sendo apresentado.

Métodos – Os procedimentos adotados devem ser descritos claramente; bem como as variáveis analisadas, com a respectiva definição quando necessária e a hipótese a ser testada. Devem ser descritas a população e a amostra, instrumentos de medida, com a apresentação, se possível, de medidas de validade; e conter informações sobre a coleta e processamento de dados. Deve ser incluída a devida referência para os métodos e técnicas empregados, inclusive os métodos estatísticos; métodos novos ou substancialmente modificados devem ser descritos, justificando as razões para seu uso e mencionando suas limitações. Os critérios éticos da pesquisa devem ser respeitados. Os autores devem explicitar que a pesquisa foi conduzida dentro dos padrões éticos e aprovada por comitê de ética.

Resultados – Devem ser apresentados em uma sequência lógica, iniciando-se com a descrição dos dados mais importantes. Tabelas e figuras devem ser restritas àquelas necessárias para argumentação e a descrição dos dados no texto deve ser restrita aos mais importantes. Os gráficos devem ser utilizados para destacar os resultados mais relevantes e resumir relações complexas. Dados em gráficos e tabelas não devem ser duplicados, nem repetidos no texto. Os resultados numéricos devem especificar os métodos estatísticos utilizados na

análise. Material extra ou suplementar e detalhes técnicos podem ser divulgados na versão eletrônica do artigo.

Discussão – A partir dos dados obtidos e resultados alcançados, os novos e importantes aspectos observados devem ser interpretados à luz da literatura científica e das teorias existentes no campo. Argumentos e provas baseadas em comunicação de caráter pessoal ou divulgadas em documentos restritos não podem servir de apoio às argumentações do autor. Tanto as limitações do trabalho quanto suas implicações para futuras pesquisas devem ser esclarecidas. Incluir somente hipóteses e generalizações baseadas nos dados do trabalho. As conclusões devem finalizar esta parte, retomando o objetivo do trabalho.

Referências

Listagem: As referências devem ser normalizadas de acordo com o **estilo Vancouver - [Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals: Writing and Editing for Biomedical Publication](#)**, ordenadas por ordem de citação. Os títulos de periódicos devem ser referidos de forma abreviada, de acordo com o PubMed e grafados no formato itálico. No caso de publicações com até seis autores, citam-se todos; acima de seis, citam-se os seis primeiros, seguidos da expressão latina “et al”. Referências de um mesmo autor devem ser organizadas em ordem cronológica crescente. Sempre que possível incluir o DOI do documentado citado, de acordo com os exemplos a seguir.

Exemplos:

Artigos de periódicos

Narvai PC. Cárie dentária e flúor: uma relação do século XX. *Cienc Saude Coletiva*. 2000;5(2):381-92. DOI:10.1590/S1413-81232000000200011
Zinn-Souza LC, Nagai R, Teixeira LR, Latorre MRDO, Roberts R, Cooper SP, et al. Fatores associados a sintomas depressivos em estudantes do ensino médio de São Paulo, Brasil. *Rev Saude Publica*. 2008;42(1):34-40. DOI:10.1590/S0034-89102008000100005

Livros

Wunsch Filho V, Koifman S. Tumores malignos relacionados com o trabalho. In: Mendes R, coordenador. *Patologia do trabalho*. 2. ed. São Paulo: Atheneu; 2003. v.2, p. 990-1040.

Foley KM, Gelband H, editors. *Improving palliative care for cancer* Washington: National Academy Press; 2001[citado 2003 jul 13] Disponível em: http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=10149

Para outros exemplos recomendamos consultar as normas (“Citing Medicine”) da National Library of Medicine, disponível em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/bookshelf/br.fcgi?book=citmed>. Referências a documentos não indexados na literatura científica mundial, em geral de divulgação circunscrita a uma instituição ou a um evento (teses, relatórios de pesquisa, comunicações em eventos, dentre outros) e informações

extraídas de documentos eletrônicos, não mantidas permanentemente em sites, se relevantes, devem figurar no rodapé das páginas do texto onde foram citadas.

Citação no texto

A referência deve ser indicada pelo seu número na listagem, na forma de **exponente** antes da pontuação no texto, sem uso de parênteses, colchetes ou similares. Nos casos em que a citação do nome do autor e ano for relevante, o número da referência deve ser colocado a seguir do nome do autor. Trabalhos com dois autores devem fazer referência aos dois autores ligados por "e". Nos outros casos apresentar apenas o primeiro autor (seguido de 'et al.' em caso de autoria múltipla).

Exemplos:

A promoção da saúde da população tem como referência o artigo de Evans e Stoddart⁹, que considera a distribuição de renda, desenvolvimento social e reação individual na determinação dos processos de saúde-doença.

Segundo Lima et al.⁹ (2006), a prevalência de transtornos mentais em estudantes de medicina é maior do que na população em geral.

Tabelas

Devem ser apresentadas no final do texto, após as referências bibliográficas, numeradas consecutivamente com algarismos arábicos, na ordem em que foram citadas no texto. A cada uma deve-se atribuir um título breve, não se utilizando traços internos horizontais ou verticais. As notas explicativas devem ser colocadas no rodapé das tabelas e não no cabeçalho ou título. Se houver tabela extraída de outro trabalho, previamente publicado, os autores devem solicitar formalmente autorização da revista que a publicou, para sua reprodução. Para composição de uma tabela legível, o número máximo é de 10 colunas, dependendo da quantidade do conteúdo de cada casela. Notas em tabelas devem ser indicadas por letras e em sobrescrito.

Figuras

As ilustrações (fotografias, desenhos, gráficos, etc.) devem ser citadas como Figuras e numeradas consecutivamente com algarismos arábicos, na ordem em que foram citadas no texto e apresentadas após as tabelas. Devem conter título e legenda apresentados na parte inferior da figura. Só serão admitidas para publicação figuras suficientemente claras e com qualidade digital, preferentemente no formato vetorial. No formato JPEG, a resolução mínima deve ser de 300 dpi. Não se aceitam gráficos apresentados com as linhas de grade, e os elementos (barras, círculos) não podem apresentar volume (3-D). Se houver figura extraída de outro trabalho, previamente publicado, os autores devem solicitar autorização, por escrito, para sua reprodução.

Checklist para submissão

1. Nome e instituição de afiliação de cada autor, incluindo e-mail e telefone.
2. Título do manuscrito, em português e inglês, com até 90 caracteres, incluindo os espaços entre as palavras.

3. Título resumido com 45 caracteres.
4. Texto apresentado em letras arial, corpo 12, em formato Word ou similar (doc, docx e rtf).
5. Resumos estruturados para trabalhos originais de pesquisa em dois idiomas, um deles obrigatoriamente em inglês.
6. Resumos narrativos para manuscritos que não são de pesquisa em dois idiomas, um deles obrigatoriamente em inglês.
7. Carta de Apresentação, constando a responsabilidade de autoria e conflito de interesses, assinada por todos os autores.
8. Nome da agência financiadora e número (s) do (s) processo (s).
9. Referências normalizadas segundo estilo Vancouver, ordenadas por ordem de citação, verificando se todas estão citadas no texto.
10. Tabelas numeradas sequencialmente, com título e notas, com no máximo 10 colunas.
11. Figura no formato vetorial ou em pdf, ou tif, ou jpeg ou bmp, com resolução mínima 300 dpi; em se tratando de gráficos, devem estar sem linhas de grade e sem volume.
12. Tabelas e figuras não devem exceder a cinco, no conjunto.

Processo Editorial

a) Revisão da redação científica

Para ser publicado, o manuscrito aprovado é submetido à revisão da redação científica, gramatical e de estilo. A RSP se reserva o direito de fazer alterações visando a uma perfeita comunicação aos leitores. O autor responsável terá acesso a todas as modificações sugeridas até a última prova enviada. Inclusive a versão em inglês do artigo terá esta etapa de revisão.

b) Provas

Após sua aprovação pelos editores, o manuscrito será revisado por uma equipe que fará a revisão da redação científica (clareza, brevidade, objetividade e solidez), gramatical e de estilo.

O autor responsável pela correspondência receberá uma prova, em arquivo de texto (doc, docx ou rtf), com as observações/alterações feitas pela equipe de leitura técnica. O prazo para a revisão da prova é de dois dias.

Caso ainda haja dúvidas nessa prova, a equipe editorial entrará em contato para revisão, até que se chegue a uma versão final do texto. Em seguida, o texto final passará por uma revisão gramatical. Após essa revisão o autor receberá nova prova, no formato final para publicação. Nessa última revisão podem ser feitas

apenas correções de erros, pois não serão admitidos mais ajustes de forma. O prazo para a revisão da prova final é de um dia.

.tigos submetidos em português ou espanhol serão vertidos para o inglês. Aproximadamente uma semana após o autor ter finalizado a prova do artigo, a RSP enviará a versão em inglês do artigo para apreciação do autor. Nesta revisão, o autor deverá atentar para possíveis erros de interpretação, vocabulário da área e principalmente, equivalência de conteúdo com a versão "original aprovada". O prazo de revisão da versão em inglês é de dois dias.

A Revista adota o sistema de publicação continuada (*rolling pass*). Desta forma, a publicação do artigo se torna mais rápida: não depende de outros artigos para fechamento de um fascículo, mas do processo individual de cada artigo. Por isso, solicitamos o cumprimento dos prazos estipulados.

Taxa de Publicação

Embora as revistas recebam subvenções de instituições públicas, estas não são suficientes para sua manutenção. Assim, a cobrança de taxa de publicação passou a ser alternativa para garantir os recursos necessários para produção da RSP.

A USP garante os recursos básicos, mas não são suficientes. Assim, temos que contar com recursos complementares, além das agências de fomento.

A RSP em 2016 completa 50 anos de publicação e somente em 2012 iniciou a cobrança de taxa de artigos, fato este imperioso para garantir sua continuidade, sobretudo permitindo-lhe evoluir com tecnologias mais avançadas, mas que exigem também maior qualidade e recursos tecnológicos.

O valor cobrado é avaliado regularmente. Assim, para os artigos submetidos a partir de **janeiro de 2017**, o valor da taxa será de 2.200,00 para artigo original, revisão e comentário, e de 1.500,00 para comunicação breve.

A RSP fornecerá aos autores os documentos necessários para comprovar o pagamento da taxa,

perante instituições empregadoras, programas de pós-graduação ou órgãos de fomento à pesquisa.

Suplementos

a) CARTA DE APRESENTAÇÃO

Cidade, São Luís[dia]__ de Mês de Ano.

Prezado Sr. Editor, *Revista de Saúde Pública*

Submetemos à sua apreciação o trabalho “_O COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO E OS FATORES DE RISCOS CARDIOMETABÓLICOS EM ADOLESCENTES”, o qual se encaixa nas áreas de interesse da RSP. A revista foi escolhida [colocar justificativa da escolha da revista para a publicação do manuscrito].

O autor 1 participou da concepção, planejamento, análise, interpretação e redação do trabalho; e, os autores 2 e 3 participaram na interpretação e redação do trabalho. Ambos os autores aprovaram a versão final encaminhada.

O trabalho está sendo submetido exclusivamente à RSP. Os autores não possuem conflitos de interesse ao presente trabalho. (Se houver conflito, especificar).

Raimunda Suely Batista Melo _____
nome completo do autor 1 + assinatura

Cecília Claudia Costa Ribeiro _____
nome completo do autor 2 + assinatura

Arlene de Jesus Mendes Caldas _____
nome completo do autor 2 + assinatura

b) DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Eu, Raimunda Suely Batista Melo, certifico que participei da autoria do manuscrito intitulado “O COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO E OS FATORES DE RISCOS CARDIOMETABÓLICOS EM ADOLESCENTES”, nos seguintes termos:

“Certifico que participei suficientemente do trabalho para tornar pública minha responsabilidade pelo seu conteúdo.”

“Certifico que o manuscrito representa um trabalho original e que nem este manuscrito, em parte ou na íntegra, nem outro trabalho com conteúdo substancialmente similar, de minha autoria, foi publicado ou está sendo considerado para publicação em outra revista, quer seja no formato impresso ou no eletrônico, exceto o descrito em anexo.”

“Atesto que, se solicitado, fornecerei ou cooperarei totalmente na obtenção e fornecimento de dados sobre os quais o manuscrito está baseado, para exame dos editores.

Contribuição:

Local, data

Assinatura

c) DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE PELOS AGRADECIMENTOS

Eu, Raimunda Suely Batista Melo, autor do manuscrito intitulado “O COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO E OS FATORES DE RISCOS CARDIOMETABÓLICOS EM ADOLESCENTES”:

- Certifico que todas as pessoas que tenham contribuído substancialmente à realização deste manuscrito, mas não preencheram os critérios de autoria, estão nomeados com suas contribuições específicas em Agradecimentos no manuscrito.
- Certifico que todas as pessoas mencionadas nos Agradecimentos forneceram a respectiva permissão por escrito.

____/____/____

DATA
ASSINATURA

NOME COMPLETO E

d) DECLARAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DE DIREITOS AUTORAIS

Concordo que os direitos autorais referentes ao manuscrito “O COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO E OS FATORES DE RISCOS

CARDIOMETABÓLICOS EM ADOLESCENTES”, aprovado para publicação na Revista de Saúde Pública, serão propriedade exclusiva da Faculdade de Saúde Pública, sendo possível sua reprodução, total ou parcial, em qualquer outro meio de divulgação, impresso ou eletrônico, desde que citada a fonte, conferindo os devidos créditos à Revista de Saúde Pública.

Autores:

Local, data

Raimunda Suely Batista Melo
NOME COMPLETO + Assinatura

Local, data

Cecília Claudia Costa Ribeiro
NOME COMPLETO + Assinatura

Local, data

Arlene de Jesus Mendes Caldas
NOME COMPLETO + Assinatura

[\[Home\]](#) [\[Sobre a revista\]](#) [\[Corpo editorial\]](#) [\[Assinaturas\]](#)



Todo o conteúdo do periódico, exceto onde está identificado, está licenciado sob uma Licença Creative Commons

Avenida Dr. Arnaldo, 715
01246-904 São Paulo SP Brasil
Tel./Fax: +55 11 3061-7985.



revsp@usp.br