



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS MÉDICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROPSIQUIATRIA E CIÊNCIAS DO
COMPORTAMENTO

WALESKA MARIA ALMEIDA BARROS

**ANÁLISE ENTRE OS ASPECTOS NUTRICIONAIS E A COORDENAÇÃO
MOTORA NAS FASES DA INFÂNCIA E ADOLESCÊNCIA EM ESCOLA DO
LOTEAMENTO CONCEIÇÃO II NO MUNICÍPIO DA VITÓRIA DE SANTO ANTÃO –
PE**

Recife

2022

WALESKA MARIA ALMEIDA BARROS

**ANÁLISE ENTRE OS ASPECTOS NUTRICIONAIS E A COORDENAÇÃO
MOTORA NAS FASES DA INFÂNCIA E ADOLESCÊNCIA EM ESCOLA DO
LOTEAMENTO CONCEIÇÃO II NO MUNICÍPIO DA VITÓRIA DE SANTO ANTÃO –
PE**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento.

Área de concentração: Neurociência.

Orientador: Profa. Dra. Sandra Lopes de Souza.

Coorientador: Profa. Dra. Viviane de Oliveira Nogueira Souza.

Recife

2022

Catálogo na Fonte
Bibliotecário: Rodrigo Leopoldino Cavalcanti I, CRB4-1855

B277a Barros, Waleska Maria Almeida.
Análise entre os aspectos nutricionais e a coordenação motora nas fases da infância e adolescência em escola do Loteamento Conceição II no município da Vitória de Santo Antão – PE / Waleska Maria Almeida Barros. – 2022.
169 f. : il. ; tab. ; 30 cm.

Orientadora : Sandra Lopes de Souza.
Coorientadora : Viviane de Oliveira Nogueira Souza.
Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Ciências Médicas. Programa de Pós-Graduação em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento. Recife, 2022.

Inclui referências, apêndices e anexos.

1. Obesidade Pediátrica. 2. Síndrome Metabólica. 3. Transtornos das Habilidades Motoras. I. Souza, Sandra Lopes de (Orientadora). II. Souza, Viviane de Oliveira Nogueira (Coorientadora). III. Título.

612.665 CDD (23.ed.) UFPE (CCS2022-066)

WALESKA MARIA ALMEIDA BARROS

**ANÁLISE ENTRE OS ASPECTOS NUTRICIONAIS E A COORDENAÇÃO
MOTORA NAS FASES DA INFÂNCIA E ADOLESCÊNCIA EM ESCOLA DO
LOTEAMENTO CONCEIÇÃO II NO MUNICÍPIO DA VITÓRIA DE SANTO ANTÃO –
PE**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento.

Aprovada em: 01/02/2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof^o. Dra. Sandra Lopes de Souza (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^o. Dra. Ana Elisa Toscano Meneses da Silva Castro (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dr. David Filipe de Santana (Examinador Externo)
Centro Universitário Unifacol

Prof^o. Dr. Glauber Rudá Feitoza Braz (Examinador Externo)
Stockholm University

Prof^o. Dra. Matilde Cesiana da Silva (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco

Dedico esse trabalho **a minha mãe!**
“Nunca se esqueça nem um segundo
que eu tenho o amor maior do mundo
e como é grande o meu amor por você”.

Roberto Carlos.

AGRADECIMENTOS

A **Deus** pela sabedoria de discernir acerca do melhor caminho a seguir, pela resiliência para aceitar os Seus desígnios e pela persistência de seguir em frente mesmo diante de tantos obstáculos.

Agradeço à **Nossa Senhora**, mãezinha do céu, por me cobrir com o Seu manto protetor e ser minha acolhida e interseção junto ao Seu filho Jesus. Nos momentos de desespero, fostes o meu refúgio “Santa mãe de Deus, rogai por nós”.

Aos meus pais, **Argemiro Barros de Oliveira (in memorian)** e **Giselda Maria Almeida Barros**. Painho e mainha, dedico a vocês todo esse trabalho. Tudo o que sou devo a vocês. Muito obrigada por me ensinarem que ser honesto vale a pena e que a educação era o bem que poderiam me deixar. Nem em pensamento conseguiria devolver todo o esforço que me foi dispendido por vocês. Eu os amo infinitamente e para sempre.

Ao meu irmão **Caio Geyson Almeida Barros**, que mesmo em meio ao seu trabalho é o meu porto seguro. Amo você!

As minhas avós **Iracema Almeida da Rocha (in memorian)** e **Maria Eunice de Barros Oliveira (in memorian)** pela criação que me foi dada e por todo o amor e zelo que sempre tiveram por mim.

A minha orientadora **Profa. Dra. Sandra Lopes de Souza** por quem guardo uma profunda admiração e apreço. Caráter e altruísmo são características marcantes na sua personalidade. Muito obrigada por, em momentos decisivos, não hesitar em acreditar em mim. A sra. é um grande exemplo como pesquisadora e orientadora, serei infinitamente agradecida por todo o apoio e estímulo de sempre.

A minha coorientadora **Profa. Dra. Viviane de Oliveira Souza** por ser tão compreensiva e amiga comigo, nem sei se mereço. Nos momentos de aflição você foi decisiva, acolheu-me como talvez outra pessoa não o fizesse. Muito obrigada pela confiança, apoio, conselhos, paciência e palavras de incentivo. A sua presença foi decisiva. Muito obrigada minha amiga, amo você!

A todos que fazem parte do grupo de pesquisa PLASCARDIO, nos nomes de **Mayara Luclécia da Silva, José Maurício Lucas da Silva, Taciane Silva do Carmo e Maria Eduarda Rodrigues Alves dos Santos**. Vocês foram fundamentais no meu desenvolvimento como pessoa, amiga, pesquisadora e professora. Aprendi com

vocês o sentido das palavras desprendimento e confiança. Vocês confiaram demais em mim, agradeço a Deus pela vida de vocês. Estamos juntos para o que der e vier, equipe maravilhosa, amo vocês!

À **Roberta Karlize Pereira**, que desde a iniciação científica, monitoria e durante a realização desta pesquisa sempre colaborou com muita garra. Muito obrigada!

À **Ana Beatriz Januário da Silva**, “minha mestranda 1”, muito obrigada pelo empenho e dedicação durante a realização desta pesquisa.

À **Karollainy Gomes da Silva**, “minha mestranda 2”, desde a iniciação científica, monitoria e durante a realização desta pesquisa.

À **Ana Patrícia da Silva Souza**, “minha mestranda 3 e doutoranda 1”, que nossa amizade perdure até o final das nossas vidas. Muito obrigada pela amizade e parceria. Quero sempre tê-la por perto, amo você!

À minha amiga **Mariluce Rodrigues Marques Silva**, “minha mestranda 4”, que em momentos decisivos e de desespero segurou na minha mão e me carregou nos braços. Amo você minha irmã.

Às crianças que participaram como voluntárias desta pesquisa, sem palavras para agradecer-lhes. Cada rostinho e brilho no olhar me faz acreditar em um mundo melhor por elas e para elas. Que Deus as abençoe e proteja de todo o mal.

Ao gestor da Escola Municipal Profa. Ana Maria Alves Gomes, Romário Cavalcanti, por todo o apoio para a viabilização desta pesquisa, mesmo em momento de pandemia por COVID-19.

À Secretaria de Educação do Município da Vitória de Santo Antão – PE pela autorização para a realização deste estudo, no nome do Secretário **Carmelo Souza**.

Ao prefeito **Paulo Roberto Leite de Arruda**, um educador e sonhador, muito obrigada por acreditar em mim e nos meus sonhos. “Sonho que se sonha só, É só um sonho que se sonha só, Mas sonho que se sonha junto é realidade”. Raul Seixas.

Continuo os meus agradecimentos à Coordenação do Programa de Pós Graduação em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento, no nome da **Profa. Dra. Ana Elisa Toscano Meneses da Silva Castro**. Muito obrigada pela sua colaboração e empenho em me ajudar.

À secretaria do Programa de Pós Graduação, **Fátima e Sheila**. Muito obrigada por terem me atendido sempre tão bem.

À Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) pelo apoio financeiro durante a realização do doutorado.

Por fim, agradeço a todos que de forma direta ou indireta colaboraram para o desenvolvimento deste trabalho. Muito obrigada por tudo!

RESUMO

Obesidade e sobrepeso infantil são um grave problema de saúde pública mundial e pode estar associado ao surgimento de transtorno de déficit de coordenação e causar desempenho motor prejudicado, além de ocasionar modificações no funcionamento do sistema cardiometabólico. Objetiva-se com esse trabalho identificar a presença de aspectos relacionados a doenças cardiometabólicas, sobrepeso e obesidade nas fases da infância e adolescência em escola do Loteamento Conceição II município da Vitória de Santo Antão - PE. Assim como, verificar a interação entre o sobrepeso e a obesidade e a coordenação motora grossa nessas crianças. Trata-se de um estudo transversal, em que foram realizadas coletas de dados sociodemográficos e de sangue, essa para a análise dos níveis séricos de glicose em jejum, triglicerídeos, colesterol lipoproteína de alta densidade (HDL) e colesterol lipoproteína de baixa densidade (LDL), além do eritrograma, leucograma, função renal, função hepática, proteína total e função tireoidiana. Para avaliar o consumo alimentar aplicou-se um *screening* alimentar, para coordenação motora usou-se o KTK. Além da realização de antropometria e aferição da pressão arterial sistêmica e frequência cardíaca. Foram avaliados 120 indivíduos que apresentavam entre 4 e 14 anos e 11 meses de idade (média = 9,77 anos; DP= 3,26), dentre os quais, 66 (55%) eram do sexo masculino e 54 (45%) do feminino, com 37 crianças com a idade variando entre 4 a 7 anos e 11 meses e 83, entre 5 a 14 anos e 11 meses. Com relação ao consumo alimentar, os grupos eutrófico (EU), sobrepeso (SB) e obeso (OB) apresentaram perfil semelhante, com tendência global para o elevado consumo de alimentos processados e ultra-processados. O grupo OB apresentou aumento na concentração sérica de leucócitos, monócitos, ureia, ácido úrico, albumina e globulina quando comparado ao grupo EU. O grupo SB mostrou um aumento nas células vermelhas, hematócrito, neutrófilos, eosinófilos e monócitos quando comparado ao grupo EU. Os grupos SB e OB apresentaram aumento na concentração sérica de colesterol total, LDL, VLDL e triglicerídeos quando comparados ao grupo EU. Houve ainda diminuição nos níveis séricos de HDL no grupo OB comparado ao EU. Os parâmetros bioquímicos relacionados ao perfil lipídico dos grupos SB e OB apresentaram-se com perfil condizente com uma alteração no metabolismo lipídico. Relativo ao *status* nutricional e à competência da coordenação motora, houve efeitos negativos do aumento de peso sobre os parâmetros da coordenação motora grossa quando comparados ao

grupo EU. O sobrepeso e, principalmente, a obesidade em crianças e adolescentes estão associados não apenas ao desempenho insuficiente durante as atividades de coordenação motora grossa, mas também a um maior risco à saúde física.

Palavras-chave: obesidade infantil; síndrome metabólica; transtorno do desenvolvimento da coordenação.

ABSTRACT

Childhood obesity and overweight are serious public health problems worldwide and might be associated with the emergence of coordination deficit disorder and cause impaired motor performance, in addition to cardiometabolic impairments. The aim of this work is to identify the presence of aspects related to cardiometabolic diseases, overweight and obesity in childhood and adolescence in a school in the Loteamento Conceição II municipality of Vitória de Santo Antão - PE. As well as verifying the interaction between overweight and obesity and gross motor skills in these children. This is a cross-sectional study, in which sociodemographic and blood data were collected, for the analysis of serum levels of fasting glucose, triglycerides, high-density lipoprotein cholesterol (HDL) and low-density lipoprotein cholesterol (LDL), in addition to erythrogram, white blood cell count, renal function, liver function, total protein and thyroid function. To assess food consumption, a food screener was applied, for motor coordination, KTK was used. In addition to performing anthropometry and measuring systemic blood pressure and heart rate. 120 individuals between 4 and 14 years and 11 months of age (mean = 9.77 years; SD = 3.26) were evaluated, among which 66 (55%) were male and 54 (45%) female, with 37 children aged between 4 to 7 years and 11 months and 83, between 5 to 14 years and 11 months. Regarding food consumption, the eutrophic (EU), overweight (SB) and obese (OB) groups had a similar profile, with an overall trend towards high consumption of processed and ultra-processed foods. The OB group showed an increase in the serum concentration of leukocytes, monocytes, urea, uric acid, albumin and globulin when compared to the EU group. The SB group showed an increase in red cells, hematocrit, neutrophils, eosinophils and monocytes when compared to the EU group. The SB and OB groups showed an increase in the serum concentration of total cholesterol, LDL, VLDL and triglycerides when compared to the EU group. There was also a decrease in serum HDL levels in the OB group compared to the EU. The biochemical parameters related to the lipid profile of the SB and OB groups were consistent with an alteration in lipid metabolism. Regarding nutritional status and motor coordination competence, there were negative effects of SB and OB on gross motor coordination parameters when compared to the EU group. Overweight and, mainly, obesity in children and adolescents are associated not only with insufficient performance during gross motor coordination activities, but also with a greater risk to physical health.

Keywords: Childhood obesity; metabolic syndrome; motor skills disorders.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Efeitos de fatores ambientais na saúde e na doença.....	28
Figura 2 –	Modelo ecológico dos preditores do desenvolvimento do sobrepeso infantil	41
Figura 3 –	Mapa da cidade da Vitória de Santo Antão e bairro de localização da escola Ana Maria Alves Gomes.....	47
Figura 4 –	Treinamento da equipe para a aplicação dos instrumentos da pesquisa.....	50
Figura 5 –	Materiais utilizados e realização da coleta sanguínea	56
Figura 6 –	Realização da aferição da massa corporal do participante da pesquisa.....	57
Figura 7 –	Criança utilizando o esfigmomanômetro para a aferição da pressão arterial	58
Figura 8 –	Realização da tarefa 1 do KTK – deambular em trave de equilíbrio	60
Figura 9 –	Realização da tarefa 2 do KTK – salto monopodal	62
Figura 10 –	Realização da tarefa 3 do KTK – salto lateral.....	64
Figura 11 –	Realização da tarefa 4 do KTK – transferência sobre plataforma.....	65
Gráfico 1 –	Gráfico 1: Perfil lipídico dos participantes da pesquisa (A: colesterol total; B: HDL; C: LDL; D: VLDL e E: triglicerídeos) dos grupos eutrófico, sobrepeso e obeso. Para as análises do colesterol total, os grupos foram constituídos por: eutrófico (n=35), sobrepeso (n=10) e obeso (n=11); HDL: eutrófico (n=31), sobrepeso (n=7) e obeso (n=10); LDL: eutrófico (n=33), sobrepeso (n=9) e obeso (n=10); VLDL: eutrófico (n=34), sobrepeso (n=10) e obeso (n=11); triglicerídeos: eutrófico (n=42), sobrepeso (n=15) e obeso (n=14). Os valores são apresentados	

	como médias \pm DP. *** $p < 0,0001$; ** $p < 0,001$; * $p < 0,05$ usando ANOVA one-way com comparações múltiplas, seguida de pós-teste de Bonferroni.....	77
Gráfico 2 –	Demonstração gráfica de temperatura do HDL e LDL nos grupos eutrófico, sobrepeso e obeso.....	78
Gráfico 3 –	Glicemia sérica dos grupos eutrófico (n=44), sobrepeso (n=16) e obeso (n=15). * $p < 0,05$ usando ANOVA one-way com comparações múltiplas, seguida de pós-teste de Bonferroni.....	80
Gráfico 4 –	Demonstração gráfica de temperatura da glicemia em jejum nos grupos eutrófico, sobrepeso e obeso.....	81
Gráfico 5 –	Parâmetros cardíacos (A, pressão sistólica - PS, B, pressão diastólica - DP e C, frequência cardíaca - FC) dos grupos eutrófico, sobrepeso e obeso. Para as análises da pressão arterial sistólica, os grupos foram constituídos por: eutrófico (n=61), sobrepeso (n=21) e obeso (n=17); pressão arterial diastólica: eutrófico (n=61), sobrepeso (n=24) e obeso (n=20); frequência cardíaca: eutrófico (n=56), sobrepeso (n=19) e obeso (n=17). Os valores são apresentados como médias \pm DP. *** $p < 0,0001$; ** $p < 0,001$; * $p < 0,05$ usando ANOVA one-way com comparações múltiplas, seguido de pós-teste de Bonferroni.....	82
Gráfico 6 –	Demonstração gráfica de temperatura da pressão arterial sistólica nos grupos eutrófico, sobrepeso e obeso	83
Gráfico 7 –	Composição corporal dos grupos eutrófico, sobrepeso e obeso. Para as análises do índice de massa corporal, os grupos foram constituídos por: eutrófico (n=42), sobrepeso (n=13) e obeso (n=12) e da circunferência de cintura: eutrófico (n=62), sobrepeso (n=24) e obeso (n=20). Para as análises do IMC os valores são apresentados como média \pm DP. **** $p < 0,0001$. Para as análises da	

	circunferência de cintura os valores são apresentados como mediana. **** p < 0,0001; *** p = 0,0002 usando Kruskal Wallis, seguido de pós-teste de Dunn	84
Gráfico 8 –	Teste KTK dos grupos eutrófico (n=18), sobrepeso (n=10) e obeso (n=15). Os valores são apresentados como médias ± DP. *** p < 0,0001; ** p < 0,001; * p < 0,05 usando ANOVA one-way com comparações múltiplas, seguido de pós-teste de Bonferroni	85

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Dados sociodemográficos dos participantes da pesquisa.....	69
Tabela 2 –	Resultados do questionário sobre os hábitos alimentares de crianças e adolescentes entre 4 e 14 anos e 11 meses de idade.....	72
Tabela 3 –	Parâmetros bioquímicos séricos (eritrograma, leucograma, função renal, função hepática, proteína total e função tireoidiana) em crianças e adolescentes com idades entre 4 e 14 anos e 11 meses	74

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABESO	Associação Brasileira para Estudos da Obesidade e Síndrome Metabólica
AVC	Acidente Vascular Cerebral
CDC	Do inglês, Control Disease Center
COVID-19	Do inglês, corona virus disease
DNM	Desenvolvimento Neuromotor
DoHaD	Do inglês, Developmental Origin of Health and Disease
DP	Desvio padrão da média
EUA	Estados Unidos da América
FC	Frequência cardíaca
GINI	Instrumento matemático utilizado para medir a desigualdade social de um determinado país
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IMC	Índice de Massa Corporal
KTK	Teste de coordenação corporal para crianças <i>Körperkoordinationstest für Kinder</i>
MMII	Membros inferiores
MID	Membro inferior direito
MIE	Membro inferior esquerdo
LDL	Colesterol lipoproteína de baixa densidade
MS	Ministério da Saúde do Brasil
ODS's	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
OMS	Organização Mundial da Saúde
QM	Quociente motor
SN	Sistema nervoso
SNC	Sistema Nervoso Central
SNP	Sistema Nervoso Periférico
TSE	Teoria dos Sistemas Ecológicos
UNICEF	Fundo das Nações Unidas para a Criança e a Adolescência
TUG	Teste Time Up Go

TC6

Teste da caminhada de 6 minutos

TUDS

Teste da subida e descida cronometradas

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	21
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	24
2.1	A EPIDEMIOLOGIA DO SOBREPESO E DA OBESIDADE.....	24
2.2	O ESTADO NUTRICIONAL E A RELAÇÃO COM OS ASPECTOS CARDIOMETABÓLICOS NA INFÂNCIA E NA ADOLESCÊNCIA.....	27
2.3	O DESENVOLVIMENTO DA COORDENAÇÃO MOTORA NA INFÂNCIA E NA ADOLESCÊNCIA E SUA RELAÇÃO COM O SOBREPESO E A OBESIDADE.....	32
2.4	A PLASTICIDADE FENOTÍPICA E A ABORDAGEM ECOLÓGICA: INTERAÇÃO ENTRE O ESTADO NUTRICIONAL, AS ALTERAÇÕES CARDIOMETABÓLICAS E AS SUAS INFLUÊNCIAS NAS HABILIDADES MOTORAS DAS CRIANÇAS.....	36
3	HIPÓTESES.....	44
4	OBJETIVO.....	45
4.1	OBJETIVO GERAL.....	45
4.2	Objetivos específicos.....	45
5	MATERIAIS E MÉTODOS.....	46
5.1	DESENHO DE ESTUDO.....	46
5.2	ÁREA DO ESTUDO.....	46
5.3	POPULAÇÃO DO ESTUDO E PERÍODO DE REFERÊNCIA.....	46
5.4	CÁLCULO AMOSTRAL.....	48
5.5	EQUIPE DA PESQUISA.....	48
5.6	A PANDEMIA PELO COVID – 19.....	51
5.7	CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE.....	52
5.8	RECRUTAMENTO DOS PARTICIPANTES.....	52
5.9	PERÍODO DA COLETA DE DADOS.....	53
5.10	PROCEDIMENTOS PARA A COLETA DE DADOS.....	53
5.11	COLETA DE DADOS.....	55
5.11.1	Aplicação do questionário sociodemográfico.....	55
5.11.2	Aplicação do <i>screeener</i> de avaliação de consumo alimentar.....	55
5.11.3	Realização da coleta e análises de dados bioquímicos do sangue ..	55
5.11.4	Realização da mensuração da composição corporal.....	56

5.11.5	Realização da aferição da pressão arterial.....	57
5.11.6	Realização do teste KTK.....	58
5.12	ASPECTOS ÉTICOS.....	66
5.13	RISCOS E BENEFÍCIOS.....	66
5.14	ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS.....	67
6	RESULTADOS.....	68
6.1	PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO DA POPULAÇÃO DO ESTUDO.....	68
6.2	CONSUMO ALIMENTAR DAS CRIANÇAS E ADOLESCENTES RELACIONADO AO MÊS ANTERIOR À PESQUISA.....	71
6.3	ANÁLISES BIOQUÍMICAS DO SORO: ERITROGRAMA, LEUCOGRAMA, FUNÇÃO RENAL, FUNÇÃO HEPÁTICA, PROTEÍNA TOTAL E FUNÇÃO TIREOIDIANA.....	73
6.4	ANÁLISES BIOQUÍMICAS DO PERFIL LIPÍDICO DO SORO.....	76
6.5	ANÁLISES BIOQUÍMICAS DA GLICEMIA SÉRICA.....	79
6.6	PARÂMETROS HEMODINÂMICOS.....	81
6.7	AS MEDIDAS DO ESTADO NUTRICIONAL.....	83
6.8	O DESEMPENHO MOTOR E O ESTADO NUTRICIONAL.....	84
7	DISCUSSÃO.....	86
8	CONCLUSÃO.....	95
	REFERÊNCIAS.....	96
	APÊNDICE A - ARTIGO 1.....	119
	APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO SOCIODEMOGRÁFICO.....	132
	ANEXO A- PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA.....	134
	ANEXO B- TALE E TCLE.....	139
	ANEXO C - SCREENER DE AVALIAÇÃO DE CONSUMO ALIMENTAR.....	143
	ANEXO D – INFORMAÇÕES FÍSICAS.....	144
	ANEXO E – FICHA DE COLETA DO TESTE KTK.....	145
	ANEXO F – TABELA DE PONTUAÇÃO PARA A TAREFA DE EQUILÍBRIO.....	146
	ANEXO G - TABELA PARA A TAREFA DE SALTO MONOPODAL (MASCULINO)	149
	ANEXO H: TABELA PARA A TAREFA DE SALTO MONOPODAL (FEMININO).....	152

ANEXO I: TABELA PARA A TAREFA DE SALTO LATERAL (MASCULINO).....	155
ANEXO J: TABELA PARA A TAREFA DE SALTO LATERAL (FEMININO).....	159
ANEXO K: TABELA PARA A TAREFA DE TRANSFERÊNCIA SOBRE PLATAFORMA (MASCULINO E FEMININO)	163
ANEXO L:TABELA PARA O SOMATÓRIO DE QM1 – QM4 (MASCULINO E FEMININO)	166
ANEXO M: TABELA PARA PORCENTAGEM DA SOMATÓRIA DE QMS.....	168
ANEXO N:TABELA PARA CLASSIFICAÇÃO DO TESTE DE COORDENAÇÃO CORPORAL KTK	169

1 INTRODUÇÃO

O aumento na ingestão de dieta rica em lipídios e/ou açúcares é uma preocupação de saúde pública mundial. Em decorrência disso, o sobrepeso e a obesidade alcançaram uma proporção epidêmica tanto em países subdesenvolvidos como nos desenvolvidos e tende a impactar mais de um terço da população em todo o mundo (W.H.O, 2015). Entre 1975 e 2016, a obesidade em crianças e adolescentes com idades entre 5 e 19 anos aumentou mais de dez vezes, de 11 milhões para cerca de 124 milhões no mundo (ABARCA-GÓMEZ; AEKPLAKORN, 2017). No Brasil, estimou-se que, em 2016, a prevalência de obesidade em meninas e meninos de 5 a 9 anos foi de 12,4% e 17,6%, respectivamente (FEDERATION, 2019). Se tais tendências continuarem, estima-se que 20% da população mundial será afetada pela obesidade até 2030, enquanto 38% estarão acima do peso (MAY; FREEDMAN; SHERRY; BLANCK, 2013).

Atualmente um problema de saúde pública mundial, o desenvolvimento da obesidade tem relação com fatores genéticos (CAO-LEI; ELGBEILI; SZYF; LAPLANTE *et al.*, 2019), sociais e ambientais (JANSEN; SCHMELTER; KASTEN; HEIL, 2011). A má nutrição desde a gestação até os 2 anos de idade é um dos fatores ambientais que pode modificar o fenótipo dos indivíduos, o que pode ocasionar o surgimento de alterações metabólicas ainda nas fases da infância e adolescência. Tal efeito pode ocorrer devido à intensa plasticidade que o Sistema Nervoso Central (SNC) apresenta durante o período crítico do desenvolvimento (HOFFMAN; REYNOLDS; HARDY, 2017; ROSALES; REZNICK; ZEISEL, 2009; WADHWA; BUSS; ENTRINGER; SWANSON, 2009).

É sabido que fontes de energia como a glicose e os outros elementos da dieta cotidiana, tais como proteínas e lipídios, são importantes para o processo de mielinização do SNC e sistema nervoso periférico (SNP), além de influenciarem na formação, desenvolvimento e fornecimento de energia para a maturação e manutenção da atividade do SNC (ISAACS, 2013). Fundamentalmente, ao longo da vida, o aporte energético que mantém o funcionamento adequado dos sistemas fisiológicos vem da alimentação consumida (ARMITAGE; TAYLOR; POSTON, 2005). Alguns estudos têm demonstrado que a alimentação nos períodos críticos de desenvolvimento (pré e pós-natal) em mamíferos é essencial para a organização e o

desenvolvimento do Sistema Nervoso (SN) e de todo o organismo. Um desequilíbrio na alimentação durante esse período pode influenciar no desenvolvimento e função de vários tecidos, incluindo o SNC e o gastrointestinal, fenômeno conhecido como programação perinatal (BAUMGARNER; SETTI; DIAZ; LITTLEFIELD *et al.*, 2014; RALEVSKI; HORVATH, 2015).

Além do mais, os hábitos alimentares desempenham uma função importante no desenvolvimento do sobrepeso e da obesidade em crianças (PINTO; SILVA RDE; PRIORE; ASSIS *et al.*, 2011; SAHOO; SAHOO; CHOUDHURY; SOFI *et al.*, 2015). O consumo de alimentos ultraprocessados destaca-se dentro dos fatores dietéticos, principalmente devido à sua baixa qualidade nutricional (MONTEIRO; LEVY; CLARO; DE CASTRO *et al.*, 2011). O aumento no consumo desse tipo de alimento foi positivamente associado à densidade energética, adição de açúcar, sódio e gorduras totais e trans, além de ser negativamente associado ao consumo de proteínas e fibras (DA LOUZADA; CANNON, 2015a; b).

Estudos têm demonstrado que o consumo desse tipo de alimento está aumentando em todo o mundo (JUUL; HEMMINGSSON, 2015; MARTINS; LEVY; CLARO; MOUBARAC *et al.*, 2013; MOUBARAC; BATAL; MARTINS; CLARO *et al.*, 2014). (SPARRENBERGER; FRIEDRICH; SCHIFFNER; SCHUCH *et al.*, 2015) realizaram uma pesquisa com crianças brasileiras com até 10 anos de idade e verificaram que quase metade das calorias ingeridas (47%) foram fornecidas por alimentos ultraprocessados.

Os estímulos ambientais aos quais os indivíduos são expostos também podem ocasionar modificações no funcionamento do sistema cardiometabólico (MIN; ZHAO; SLIVKA; WANG, 2018). Fatores tais como o nível socioeconômico (MOURA-DOS-SANTOS; DE ALMEIDA; MANHAES-DE-CASTRO; KATZMARZYK *et al.*, 2015), a interação mãe filho, o nível de escolaridade dos pais e a nutrição, exercem funções importantes no desenvolvimento dos sistemas fisiológicos (WALKER, 2005).

No que diz respeito à saúde pública global, um dos principais Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS's) é combater as doenças crônicas não-transmissíveis (BENNETT, 2018) , as quais já representam mais de 70% das causas de mortes anuais em todo o mundo (MURRAY, 2016). Os fatores biológicos e comportamentais que estão relacionados ao aumento do risco à saúde, como a presença de sobrepeso ou obesidade, a inatividade física, o comportamento sedentário e alterações na eficiência do sono, além da baixa ingestão de frutas e

legumes e o consumo exagerado de sal e gorduras saturadas, assim como os níveis reduzidos de aptidão física e coordenação motora, têm sido apontados como agentes responsáveis pela crescente taxa de incidência dessas doenças (FOROUZANFAR, 2016). Sendo assim, estratégias relacionadas a mudanças no estilo de vida devem ser priorizadas desde a infância, sobretudo porque esses comportamentos apresentam uma tendência de serem mantidos nas fases subsequentes da vida (REIS; SALVO; OGILVIE; LAMBERT *et al.*, 2016).

O SNC é responsável por manter diversas funções nos seres vivos e uma boa maturação deste interfere diretamente na realização de suas atividades no dia a dia (ISAACS, 2013). O processo de maturação, crescimento e desenvolvimento das células no SNC interferem diretamente nos aspectos motores. No tocante às habilidades de movimentos fundamentais (LIANG; MATHESON; KAYE; BOUTELLE, 2014) e coordenação motora (LOPES; STODDEN; BIANCHI; MAIA *et al.*, 2012), essas podem surgir associadas à obesidade.

Poucos estudos têm investigado a existência de relações entre o sobrepeso e a obesidade e o surgimento de alterações na coordenação motora em crianças brasileiras da região Nordeste, notadamente utilizando amostras de áreas com baixo nível socioeconômico. Essa população tem vivenciado um processo de transição demográfica nos últimos anos, com efeitos significativos no seu estado nutricional e na saúde como um todo. Além disso, com o surgimento da alta incidência de sobrepeso, obesidade e doenças relacionadas a alterações cardiometabólicas, torna-se necessário que no futuro sejam propostas estratégias de tratamento para as referidas patologias.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A EPIDEMIOLOGIA DO SOBREPESO E DA OBESIDADE

Há pelo menos quatro décadas, a prevalência dos índices de desnutrição infantil diminuíram e da obesidade aumentaram na maioria dos países, com variação significativa na magnitude dessas mudanças em todas as regiões do mundo ((NCD-RISC), 2017; 2019). Dados epidemiológicos recentes indicam que o sobrepeso e a obesidade continuam apresentando um elevada taxa de crescimento global, com o número de pessoas com excesso de peso corporal atingindo mais de 2 bilhões, o que corresponde a aproximadamente 30% da população mundial. Um grupo de pesquisadores relatou em 2017 que “desde 1980, a prevalência da obesidade dobrou em mais de 70 países e tem continuamente aumentado na maioria dos outros (AFSHIN; FOROUZANFAR; REITSMA; SUR *et al.*, 2017). No que diz respeito às crianças, o Fundo das Nações Unidas para a criança e a adolescência (UNICEF) no ano de 2017 concluiu que “em mais de 15 anos não houve nenhum progresso para conter a taxa de excesso de peso no mundo” (UNICEF, 2017).

A obesidade tende a permanecer na idade adulta, especialmente para aquelas crianças com os graus mais graves e em grupos de idade mais avançada. Tal tendência se reflete no fato de que na população adulta, entre os anos de 1990 e 2015, houve um aumento no índice de massa corporal (IMC), pressão arterial sistólica, glicose plasmática de jejum, colesterol total e o consumo de dietas ricas em sódio (FOROUZANFAR, 2016). Em 2014, no mundo, mais de 1,9 bilhão de pessoas com 18 anos ou mais se encontravam com sobrepeso ou obesidade e esse número equivale a 39% de toda a população (EVALUATION, 2017). Ainda mundialmente, os adultos que apresentavam o IMC com valor de 25 kg/m² ou mais, foi modificado e passou nos homens, de 28,8% em 1980 para 36,9% em 2013; nas mulheres, esse índice passou de 29,8% para 38,0%. Já nas crianças e adolescentes residentes em países desenvolvidos, esses valores atingem um percentual de 23,8% nos meninos e 22,6% nas meninas com sobrepeso ou obesidade no ano de 2013 (NG; FLEMING; ROBINSON; THOMSON *et al.*, 2014).

No que se refere aos hábitos alimentares em todo o mundo, o aumento na prevalência da obesidade e sobrepeso (ZAKHAROVA; KLIMOV; KURYANINOVA; NIKITINA *et al.*, 2019) ocasionou uma maior demonstração de preocupação por parte

das autoridades no que diz respeito aos riscos à saúde relacionados a essa questão (AFSHIN; FOROUZANFAR; REITSMA; SUR *et al.*, 2017). Evidências epidemiológicas indicam que a prevalência da obesidade mantém um curso crescente (CHUNG; PEETERS; GEARON; BACKHOLER, 2018). Na América do Norte, aproximadamente um terço das crianças estão há alguns anos com sobrepeso ou obesas (OGDEN; CARROLL; KIT; FLEGAL, 2014; ROBERTS; SHIELDS; DE GROH; AZIZ *et al.*, 2012) e embora a proporção geral de crianças com obesidade possa estar estagnada, as taxas de obesidade consideradas graves continuam a aumentar, especialmente em crianças muito jovens (OGDEN; CARROLL; KIT; FLEGAL, 2012).

Um estudo realizado sobre o número de pessoas com excesso de peso revelou que, no ano de 2010, pela primeira vez na humanidade, o número de indivíduos com excesso de peso corporal ultrapassou o de indivíduos com desnutrição, chegando a mais de um bilhão e cem milhões de pessoas acima do peso (GOMES; TELO; SOUZA; NICOLAU *et al.*, 2010). Baseados nesses dados epidemiológicos, os especialistas não estão otimistas com as perspectivas de redução da epidemia da obesidade. Pelo contrário, os principais cientistas concluíram que “se as tendências após o ano de 2000 continuassem, a probabilidade de atingir a meta global de controle da obesidade seria virtualmente zero” (COLLABORATION, 2016). Este objetivo seria reduzir a taxa de obesidade pela metade até o ano de 2025 (ORGANIZATION, 2013).

Já com relação ao Brasil, o cenário nutricional demonstra que, até meados dos anos 70, a desnutrição estava fortemente presente (BATISTA FILHO; RISSIN, 2003); porém, essa situação vem sofrendo um declínio, seguindo uma realidade mundial. Ao mesmo tempo, não se pode falar na erradicação da fome ou desnutrição no Brasil, nem tampouco mundialmente. Em países de renda média a incidência de sobrepeso e/ou obesidade em crianças menores de 5 anos de idade é maior do que as taxas de desnutrição (UNICEF, 2012).

A transição nutricional foi acompanhada pelo aumento da disponibilidade média de calorias para consumo. Em 2009, o consumo energético diário médio da população foi superior ao recomendado de 2000 kcal, o que é mais um fator que contribui para o aumento do excesso de peso. Essa média se assemelha às encontradas em países desenvolvidos, como nos Estados Unidos, em que são consumidos alimentos com alta densidade energética e baixa concentração de nutrientes, além do aumento no consumo de alimentos ultraprocessados. O declínio no nível de atividade física, aliado à adoção de maneiras de se alimentar pouco saudáveis, com a adesão a um padrão

de dieta rica em gorduras e açúcar, têm relação direta com o aumento na prevalência do sobrepeso e obesidade observado nas últimas décadas (VIGITEL, 2018).

Além disso, de acordo com o Ministério da Saúde do Brasil (MS), a prevalência do sobrepeso e obesidade entre crianças e adolescentes com idades entre 5 e 11 anos varia de 18,9% a 36,9%. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e da Associação Brasileira para Estudos da Obesidade e da Síndrome Metabólica (ABESO) demonstram em seu último levantamento em 2015 que 60% da população apresenta sobrepeso e obesidade, e um em cada cinco brasileiros com 18 anos tem obesidade ou sobrepeso (ABESO, 2016; IBGE, 2015).

Ainda se tratando de dados estatísticos do Brasil, verificou-se que a obesidade acomete um em cada cinco adultos e esse percentual é mais alto entre as mulheres (24,4%) do que entre os homens (16,8%). Além do mais, o maior índice de prevalência do excesso de peso se encontra em adultos com idades entre 55 e 64 anos (68,3%) (IBGE, 2013). Dados mais atuais demonstram que no Brasil o percentual de indivíduos que estão acima do peso corresponde a 52,5%, já os obesos representam 19,8% da população adulta, a maior prevalência entre adultos nos últimos treze anos (VIGITEL, 2018).

Em uma pesquisa realizada nas capitais dos estados brasileiros, a frequência de adultos com excesso de peso variou entre 47,2% em São Luís e 60,7% em Cuiabá. As maiores frequências foram observadas, entre homens, em Porto Alegre (66,7%), Rio Branco (65,2%) e Cuiabá (65,1%) e, entre mulheres, no Rio de Janeiro (58,4%), em Manaus (56,8%) e em São Paulo e Cuiabá (56,6%). As menores frequências de excesso de peso, entre homens, ocorreram em Teresina (49,3%), São Luís (49,6%) e Curitiba (53,0%) e, entre mulheres, em Palmas (44,1%), São Luís (45,2%) e Florianópolis (46,0%). Em Recife, a frequência de adultos com excesso de peso em ambos os sexos foi de 56,9%. Já entre os sexos, 58,5% do sexo masculino e 55,6% no feminino, ocupando o 10° e 8° lugares respectivamente no Brasil (VIGITEL, 2018). Já uma pesquisa realizada na região nordeste do Brasil, demonstrou que entre as crianças, 28,15% apresentam excesso de peso, os adolescentes 16,6% e os adultos mostram um percentual de 44,45% (ABESO, 2016).

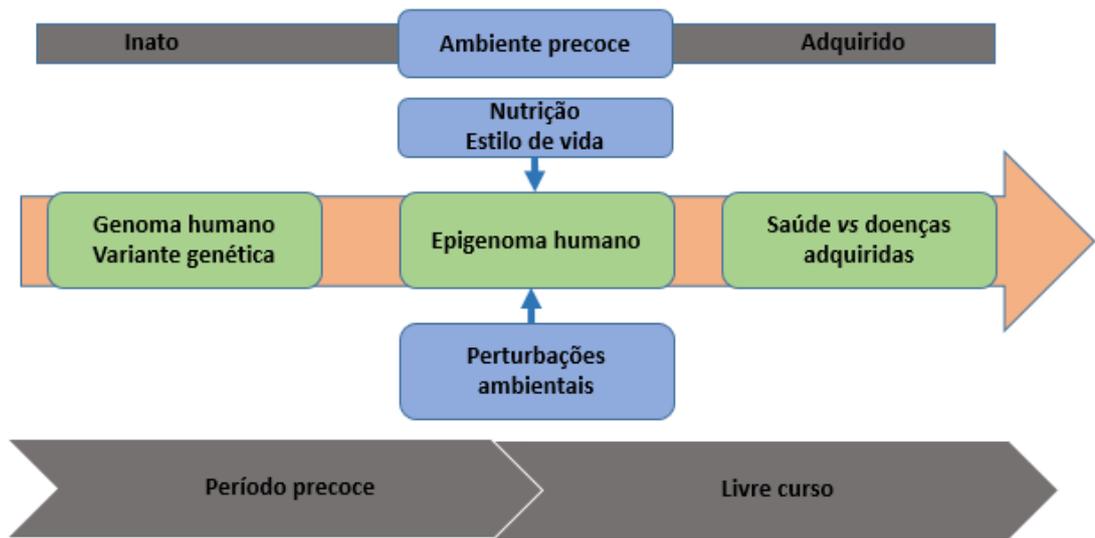
Ainda em relação à região nordeste brasileira, mais especificamente em Vitória de Santo Antão, cidade localizada na zona da mata setentrional do estado de Pernambuco, um estudo realizado em escolas públicas municipais no ano de 2017 com uma amostra de 501 crianças de ambos os sexos (248 meninas e 253 meninos),

demonstrou que 32 (6,38%) meninos e 44 (8,78%) meninas apresentaram sobrepeso. Já com relação à obesidade, 25 (4,99%) meninos e 19 (3,79%) meninas eram obesos (DOS SANTOS; DOS SANTOS; ALMEIDA; NOBRE *et al.*, 2017).

2.2 O ESTADO NUTRICIONAL E A RELAÇÃO COM OS ASPECTOS CARDIOMETABÓLICOS NA INFÂNCIA E NA ADOLESCÊNCIA

A nutrição materna durante os períodos iniciais da vida da prole pode modificar o funcionamento dos sistemas fisiológicos tanto nos casos de desnutrição como na supernutrição (FISCH; FEISTAUER; DE MOURA; SILVA *et al.*, 2019; RAAIJMAKERS; JACOBS; RAYYAN; VAN TIENOVEN *et al.*, 2017). A nutrição precoce deficiente causa redução na taxa de crescimento corporal, aumento na eficiência do armazenamento de gordura e menor massa magra, associada ao alto risco de desenvolver doenças crônicas como a diabetes *melittus* tipo 2, resistência à insulina (EHTISHAM; CRABTREE; CLARK; SHAW *et al.*, 2005; HYPPONEN; POWER; SMITH, 2003; OWEN; WHINCUP; ORFEI; CHOU *et al.*, 2009), hipertensão e obesidade em crianças e na vida adulta (FALCAO-TEBAS; BENTO-SANTOS; FIDALGO; DE ALMEIDA *et al.*, 2012; HALES; BARKER, 2013; SIMEONI; ARMENGAUD; SIDDEEK; TOLSA, 2018; WEIHRAUCH-BLUHER; WIEGAND, 2018), como verificado na figura 1.

Figura 1 - Efeitos de fatores ambientais na saúde e na doença. Genoma, epigenoma e uma abordagem de livre curso na saúde e na doença



Fonte: Modificada de (SIMEONI; ARMENGAUD; SIDDEEK; TOLSA, 2018).

O crescimento e o desenvolvimento adequados dos sistemas fisiológicos estão relacionados a uma dieta balanceada e saudável na infância (FUNTIKOVA; NAVARRO; BAWAKED; FITO *et al.*, 2015; MELLENDICK; SHANAHAN; WIDEMAN; CALKINS *et al.*, 2018). O consumo de alimentos é um importante fator de risco que pode ser modificável na etiologia do sobrepeso e obesidade (WHO, 2003). Estes fazem parte de um grupo classificado como doenças crônicas não transmissíveis e ambos são caracterizados pelo acúmulo excessivo de gordura corporal (W.H.O, 2009), além de um estado de inflamação crônica subclínica presente nos sistemas orgânicos (BASHAN; DORFMAN; TARNOVSKI; HARMAN-BOEHM *et al.*, 2007).

O alto consumo de uma dieta hipercalórica, caracterizada principalmente por alimentos industrializados ricos em gordura, carboidratos refinados, adição de açúcar e elevado conteúdo energético, contribui para o aumento no ganho de peso e acúmulo de gordura corporal (LAZZER; PATRIZI; DE COL; SAEZZA *et al.*, 2014). Juntas, essas alterações induzem ao surgimento de uma inflamação crônica de baixo grau inicialmente, tanto em tecidos periféricos como no SNC (OUCHI; PARKER; LUGUS; WALSH, 2011; SILVEIRA; OLIVEIRA; ANDRADE; HERMSDORFF *et al.*, 2018; TEIXEIRA; CECCONELLO; PARTATA; DE FRAGA *et al.*, 2019), além do aumento no risco cardiometabólico começando na infância (ROCHA; MILAGRES; LONGO; RIBEIRO *et al.*, 2017; ZHEN; MA; ZHAO; YANG *et al.*, 2018). A etiologia dessas

doenças é complexa e multifatorial, resultando da interação entre fatores genéticos e ambientais (ARMITAGE; TAYLOR; POSTON, 2005).

De fato, o tecido adiposo provou ser não apenas uma fonte de inflamação, mas também um alvo de processos inflamatórios (ELGAZAR-CARMON; RUDICH; HADAD; LEVY, 2008). Assim, o tecido adiposo possui uma função de síntese e secreção, sendo hipotetizado que os produtos secretados atuam como quimioatraentes e ativadores de diferentes células do sistema imunológico, tais como os monócitos ou as células polimorfonucleares (FANTUZZI, 2005). Além do mais, é bem aceito que o sangue periférico de indivíduos com sobrepeso ou obesidade expressam um estado inflamatório subclínico mantido (TRELAKIS; RYDLEUSKAYA; FISCHER; CANBAY *et al.*, 2012).

No que diz respeito à nutrição materna em períodos críticos do desenvolvimento dos sistemas fisiológicos, tanto nos casos de restrição de nutrientes como na supernutrição, pode ocorrer uma modificação no desenvolvimento futuro da prole, em que crianças com baixo e alto peso ao nascer mostraram um aumento nas chances de desenvolverem sobrepeso / obesidade durante a infância e a adolescência (SCHELLONG; SCHULZ; HARDER; PLAGEMANN, 2012). Além do mais, a ingestão de baixos ou altos índices de energia pode levar à restrição do crescimento corporal, redução da massa livre de gordura, aumento no acúmulo de gordura corporal e ao risco de desenvolvimento de doenças metabólicas (LAZZER; PATRIZI; DE COL; SAEZZA *et al.*, 2014; MOURA-DOS-SANTOS; WELLINGTON-BARROS; BRITO-ALMEIDA; MANHAES-DE-CASTRO *et al.*, 2013; RAAIJMAKERS; JACOBS; RAYYAN; VAN TIENOVEN *et al.*, 2017), tais como a diabetes *mellitus* tipo 2 e doenças cardiovasculares como a hipertensão (KOCH; GRAF; HOFFMEISTER; PLATSCHEK *et al.*, 2016).

Sendo assim, são necessárias investigações sobre os impactos do processamento de alimentos na saúde humana. Em adultos, uma associação positiva foi documentada entre o consumo de alimentos ultraprocessados e o risco do ganho de peso (HALL; AYUKETAH; BRYCHTA; CAI *et al.*, 2019), sobrepeso / obesidade (MENDONCA; PIMENTA; GEA; DE LA FUENTE-ARRILLAGA *et al.*, 2016) e hipertensão (MENDONCA; LOPES; PIMENTA; GEA *et al.*, 2017). Em adolescentes, o alto consumo de alimentos ultraprocessados foi relacionado a uma maior prevalência para o desenvolvimento de síndrome metabólica (TAVARES, 2012), enquanto a ingestão de alimentos minimamente processados foi inversamente

associada ao sobrepeso (DE MELO, 2017). Além do mais, estudos longitudinais realizados com crianças brasileiras associam o consumo de alimentos ultraprocessados ao aumento do colesterol total e lipoproteína de baixa densidade (LDL) (RAUBER; CAMPAGNOLO; HOFFMAN; VITOLO, 2015), triglicerídeos (LEFFA; HOFFMAN; RAUBER; SANGALLI *et al.*, 2020) e circunferência da cintura (COSTA; RAUBER; LEFFA; SANGALLI *et al.*, 2019).

Pesquisas realizadas em animais, verificaram que o alto teor de gordura e/ou colesterol maternos durante o período perinatal estão associados a efeitos duradouros sobre a prole, tais como o surgimento de dislipidemia, hiperleptinemia (FERRO CAVALCANTE; MARCELINO DA SILVA; LIRA; DO AMARAL ALMEIDA *et al.*, 2014), aumento na adiposidade e pressão arterial, glicose e triglicerídeos elevados no sangue (SUBAT TURDI, 2013). Já um estudo realizado em humanos demonstrou que a disponibilidade de alimentos ricos em gordura na dieta durante a gestação e lactação, bem como a presença da diabetes gestacional, podem predispor a prole a um aumento nos níveis de massa gorda e a uma maior incidência para o desenvolvimento da síndrome metabólica em crianças e adultos (SHANKAR; HARRELL; LIU; GILCHRIST *et al.*, 2008).

O sobrepeso e a obesidade em crianças são avaliados clinicamente por meio do cálculo do IMC, obtido pela razão do peso (em quilogramas) pela altura ao quadrado (metros quadrados). Os valores do IMC podem ser plotados em gráficos de crescimento específicos para a idade e o sexo e serem definidos pelos gráficos de crescimento compilados pelos Centros de Controle de Doenças (CDC), a Organização Mundial da Saúde (OMS) e a Força Tarefa Internacional de Obesidade (DINSDALE; RIDLER; ELLS, 2011). Mais comumente, o sobrepeso é definido como IMC 85 a 95 percentil (CDC) ou 85 a 97 percentil (OMS) e obesidade maior ou igual ao 95 percentil (CDC) ou maior ou igual ao percentil 97 (OMS) (SHIELDS; TREMBLAY, 2010).

Embora o IMC tenha muitas vantagens como o substituto da gordura corporal, simplicidade e reprodutibilidade (FREEDMAN; KATZMARZYK; DIETZ; SRINIVASAN *et al.*, 2009; REILLY; KELLY; WILSON, 2010), seu desempenho diagnóstico não é o ideal para identificar a adiposidade excessiva, pois não consegue distinguir entre massa gorda e massa livre de gordura (BRAMBILLA; BEDOGNI; HEO; PIETROBELLI, 2013; LO; WONG; KHALECHELVAM; TAM, 2016; PRENTICE; JEBB, 2001), ambas contribuindo para o IMC. De fato, estudos sugerem que crianças e adolescentes com alto percentual de gordura corporal podem ser erroneamente classificados como peso

normal ao usar apenas o IMC para diagnosticar a obesidade (JAVED; JUMEAN; MURAD; OKORODUDU *et al.*, 2015).

As curvas de peso para a idade permitem que seja monitorado apenas o crescimento ao longo da infância. Em crianças mais velhas, acima de 10 anos, o peso para a idade não é um bom indicador, pois não consegue distinguir entre a altura e a massa corporal em um período de idade em que muitas crianças estão experimentando o surto de crescimento puberal e podem aparecer como tendo excesso de peso (por peso para a idade) quando na verdade são apenas altas. O IMC / idade é o indicador mais apropriado para avaliar magreza, eutrofia, sobrepeso e obesidade (WHO, 2007). Entretanto, ainda não há um consenso sobre a força da associação entre o alto peso ao nascer ou o alto IMC no início da vida e o desenvolvimento do sobrepeso e obesidade na idade adulta (EBBELING; PAWLAK; LUDWIG, 2002; ROLLAND-CACHERA, 2012).

No mundo, dados acerca da saúde e nutrição de crianças e adolescentes em idade escolar são variados. Autores objetivaram estimar as trajetórias de idade e tendências de tempo na altura e IMC médios, que medem ganho de peso além do esperado com o ganho de altura, para crianças e adolescentes em idade escolar. Para a realização desse estudo foi utilizado um banco de dados de fatores de risco cardiometabólico de 2.181 estudos de base populacional, com medidas de altura e peso em 65 milhões de participantes em 200 países e territórios para estimar a tendência desses dados de 1985 a 2019 no que diz respeito à altura e IMC médios em grupos de idade de 1 ano a 5–19 anos. As mudanças mais prejudiciais encontradas foram em países da África Subsaariana, Nova Zelândia e EUA para meninos e meninas; na Malásia e em algumas nações insulares do Pacífico para meninos; e no México para meninas. As trajetórias de altura e IMC ao longo da idade e do tempo de crianças e adolescentes em idade escolar encontradas foram muito pouco ganho na altura e muito ganho no peso para a altura em comparação a crianças em outros países ((NCD-RISC), 2020) .

Estudos observacionais verificaram ainda a existência de uma associação inversa entre o peso ao nascer e o risco para o desenvolvimento de infarto do miocárdio e acidente vascular cerebral (AVC) na vida adulta (BARKER, 1997a; BARKER; OSMOND; LAW, 1989). Tal fato é explicado pela modificação na expressão gênica intra útero para o desenvolvimento de doenças coronarianas através da

programação fetal (BARKER, 2002). Após o nascimento, o excesso de peso na infância e a obesidade ainda estão associados a um maior risco de surgimento de doenças coronarianas e acidente vascular cerebral isquêmico em idade tardia da vida (GJAERDE; GAMBORG; ANGQUIST; TRUELSEN *et al.*, 2017).

2.3 O DESENVOLVIMENTO DA COORDENAÇÃO MOTORA NA INFÂNCIA E NA ADOLESCÊNCIA E SUA RELAÇÃO COM O SOBREPESO E A OBESIDADE

No que tange ao conhecimento acerca do Desenvolvimento Neuromotor (DNM), as últimas décadas foram fundamentais e elucidaram a origem e controle dos movimentos: (1) o comportamento motor não é basicamente organizado em termos de reflexos; e (2) já na idade fetal, o córtex está envolvido na modulação do comportamento motor (HADDERS-ALGRA, 2018). Este é então baseado em uma atividade espontânea e padronizada, que é uma característica essencial do tecido neural (BLANKENSHIP; FELLER, 2010; RAICHLE, 2015).

O comportamento motor é então uma consequência da interação contínua entre várias redes neurais, as quais podem mediar uma ação motora. Um bom exemplo de como o controle motor organiza-se, é o controle de movimentos rítmicos como a locomoção, a respiração, a sucção e a mastigação. O controle desses movimentos é baseado nos chamados “*Central Pattern Generators*” (CPGs). As CPGs são redes neurais localizadas na medula espinhal ou tronco encefálico e que são capazes de coordenar de forma autônoma a atividade de muitos músculos (FRIGON, 2017). Em condições típicas, a rede CPG não funciona de forma autônoma, mas é afetada por sinais aferentes segmentais e pela informação dos circuitos cortical-subcorticais (FUERTINGER; HORWITZ; SIMONYAN, 2015).

Desta feita, os mecanismos relacionados à evolução na realização de movimentos simples e não organizados até alcançar as habilidades motoras complexas e estruturadas ao longo do tempo, parecem ser complexos e podem ser atribuíveis a condições biológicas e ambientais para o seu pleno desempenho, tais como a nutrição (DONATH; AMIR, 2003; TAVOULARI; BENETOU; VLASTARAKOS; KREATSAS *et al.*, 2015), os níveis de exercício físico e o ambiente em que as crianças vivem (LOPES, 2021; MOGHADDASZADEH; BELCASTRO, 2021).

O primeiro ano de vida de um bebê é marcado por uma janela de intensa evolução das aquisições motoras. O desenvolvimento do alcance de objetos e o controle postural são alterados pelo aumento na capacidade de adaptação ao repertório motor de acordo com a situação: há uma facilitação devido à antecipação de mecanismos relacionados ao desenvolvimento da visão em torno de 6 meses de vida (HADDERS-ALGRA, 2013). O bebê adquire então habilidades motoras tais como o levar as mãos à linha média, o rolar, o apoio nos antebraços na postura de prono, o desenvolvimento da coordenação olho-mão, o sentar, assume a postura de quatro apoios, a passagem para de pé a partir do semi-ajoelhado e o deambular. Todas essas mudanças de postura são possibilitadas pela atividade precedente dos reflexos neonatais e seus subsequentes (HICKEY, 2021). Os reflexos primitivos se desenvolvem durante a vida fetal e surgem como respostas motoras involuntárias originadas no tronco cerebral, presentes no desenvolvimento da primeira infância e que facilitam a sobrevivência. Essas respostas motoras do SNC são eventualmente inibidas por volta dos 4 a 6 meses de idade, conforme o cérebro amadurece e as substitui por movimentos automáticos e posteriormente voluntários (DE JAGER, 2009; GODDARD BLYTHE, 2005; MESTRE T, 2010; SOHN M, 2011; ZAFEIRIOU, 2004).

À medida em que os reflexos primitivos são inibidos, surgem os movimentos automáticos e voluntários, através de um processo de mielinização e maturação contínua de conexões com os centros cerebrais superiores (SIGAFOOS, 2021). Os reflexos são substituídos por reações posturais mais maduras, as quais são utilizadas ao longo da vida. As respostas posturais fornecem a base para um bom equilíbrio, postura e coordenação (GODDARD BLYTHE, 2021). A própria dinâmica de maturação funcional do SNC permite a aquisição de habilidades cognitivas de nível superior, como a busca voluntária por objetos, aprender a funcionar de forma independente e participar de atividades educacionais e sociais (HICKEY, 2021; SIGAFOOS, 2021).

Depois de iniciar no período pré-escolar, a criança mantém um curso crescente do desenvolvimento neuropsicomotor, e adquire novas habilidades motoras, tais como: pular, jogar bola (pegar, lançar, chutar), andar de bicicleta ou se equilibrar. Um sinal que denota um alto nível de maturidade neuromotora inclui a capacidade de permanecer sentado durante períodos prolongados, além da concentração, os quais caracterizam uma habilidade necessária para a facilitação do processo de educação escolar (GODDARD BLYTHE, 2021). A seguir, dos 7 aos 10 anos de idade, a criança

está apta a combinar e aplicar habilidades motoras fundamentais ao desempenho de habilidades especializadas no esporte e em ambientes recreacionais (GONZALEZ; ALVAREZ; NELSON, 2019; MEYLIA, 2020).

As habilidades motoras necessárias para o DNM são adquiridas a partir da interação existente entre a maturação fisiológica do sistema neuromuscular e os fatores ambientais aos quais os indivíduos são expostos (ANTUNES; FREITAS; MAIA; HEDEKER *et al.*, 2018; CATENASSI, 2007). Já as habilidades motoras fundamentais são um grupo de movimentos coordenados que as crianças começam a aprender durante a primeira infância e envolvem habilidades locomotoras e o controle de objetos (BOLGER; BOLGER; O'NEILL; COUGHLAN *et al.*, 2021; ESTABILLO, 2018). As habilidades locomotoras são aquelas usadas para mover o corpo através do espaço, tais como correr e pular (GONZALEZ; ALVAREZ; NELSON, 2019). Já a tarefa de controle de objetos é a capacidade de manipular e projetar objetos como jogar, pegar, driblar, chutar, golpear e rolar (PIEK; DAWSON; SMITH; GASSON, 2008).

Um amplo espectro de habilidades motoras tais como o equilíbrio, a coordenação motora, a agilidade, a força muscular e a velocidade são necessários para o pleno desenvolvimento neuropsicomotor da criança (BOLGER; BOLGER; O'NEILL; COUGHLAN *et al.*, 2021). O controle da postura corporal é definido como a capacidade de manter a posição vertical do corpo de forma estática ou condições dinâmicas (POLLOCK; DURWARD; ROWE; PAUL, 2000). O equilíbrio diz respeito à distribuição do peso do corpo em relação ao espaço, tempo e centro de gravidade. Esse atua como um pré-requisito para o adequado desempenho motor e em conjunto com as outras habilidades, para a aquisição da coordenação dinâmica global. A manutenção do equilíbrio depende do funcionamento adequado do sistema de controle postural - o sistema vestibular, o visual e de mecanorreceptores localizados na pele, músculos e articulações (BAGHBANI; WOODHOUSE; GAEINI, 2016; YIM-CHIPLIS; TALBOT, 2000).

As habilidades locomotoras e de controle de objetos podem ser avaliadas através da coordenação motora. Esta corresponde à interação harmoniosa entre os sistemas nervoso, músculo esquelético e sensorial, com o intuito de produzir ações motoras precisas, além de reações rápidas às situações cotidianas. A coordenação motora envolve o adequado desenvolvimento da força muscular, a qual determina a amplitude e a velocidade do movimento, além da seleção adequada dos músculos que controlam a realização do movimento direcionada a uma função específica

(ROBINSON; STODDEN; BARNETT; LOPES *et al.*, 2015; STODDEN; ROBERTON, 2008).

Esse conceito também abrange todas as formas de padrões de movimento observáveis envolvendo a combinação de duas ou mais partes do corpo durante a locomoção (correr, pular) ou a tarefa de controle de objetos (arremessar, pegar, mover) (LOGAN; ROBINSON; WILSON; LUCAS, 2012). Notadamente, o desempenho motor na infância e adolescência pode estar relacionado à programação de sistemas fisiológicos na vida adulta (RIZZO; RUIZ; HURTIG-WENNLOF; ORTEGA *et al.*, 2007; STABELINI NETO; SASAKI; MASCARENHAS; BOGUSZEWSKI *et al.*, 2011).

Atualmente há uma crescente investigação sobre uma possível relação entre a coordenação motora grossa e o nível de adesão à participação em atividades físicas durante a adolescência. A maioria dos estudos encontrou uma associação positiva entre o melhor desempenho na coordenação motora grossa e a participação em atividades físicas (LUBANS; MORGAN; CLIFF; BARNETT *et al.*, 2010).

O músculo é caracterizado pela plasticidade e, portanto, tem maior probabilidade de alterar sua estrutura e função. Em animais, o acúmulo de gordura intramuscular causou rigidez no tecido muscular, o que causou menor contratilidade e diminuição da força do músculo gastrocnêmio (RAHEMI; NIGAM; WAKELING, 2015). Em humanos, um estudo longitudinal realizado sobre o crescimento e a aptidão física relacionados à saúde e à competência motora em crianças do ensino fundamental, mostrou que as vias para o desenvolvimento da aptidão física e motora estão relacionadas ao peso corporal. As crianças que tiveram uma baixa ou média taxa de desenvolvimento de aptidão física e competência motora foram mais propensas a desenvolverem sobrepeso ou obesidade no final da escola primária, independentemente do sexo e do IMC no início do estudo (RODRIGUES; STODDEN; LOPES, 2016).

Evidências atuais demonstram haver um aumento no número de crianças com habilidades motoras deficientes e uma tendência ascendente para o surgimento de dificuldades motoras nos últimos anos (AGOSTINIS-SOBRINHO, 2021; HONRUBIA-MONTESINOS; GIL-MADRONA; LOSADA-PUENTE, 2021; WEBSTER; SUR; STEVENS; ROBINSON, 2021) e a OMS declarou que 81% das crianças em idade escolar não conseguem se envolver com o nível mínimo de atividade física diária recomendada (BULL; AL-ANSARI; BIDDLE; BORODULIN *ET AL.*, 2020; WHO, 2010).

Sendo assim, um grande número de crianças não experimentam adequadamente os benefícios relacionados a aspectos físicos, mentais e socioemocionais advindos da atividade física regular.

2.4 A PLASTICIDADE FENOTÍPICA E A ABORDAGEM ECOLÓGICA: INTERAÇÃO ENTRE O ESTADO NUTRICIONAL, AS ALTERAÇÕES CARDIOMETABÓLICAS E AS SUAS INFLUÊNCIAS NAS HABILIDADES MOTORAS DAS CRIANÇAS

Um variável que atraiu recente investigação foi uma correlação consistente entre a coordenação motora, o *status* de peso e outras questões relacionadas à obesidade. Estudos indicam que o desenvolvimento da coordenação motora pode ter uma importante influência sinérgica nas trajetórias do *status* de peso na infância (D'HONDT; DEFORCHE; GENTIER; DE BOURDEAUDHUIJ *et al.*, 2013; RODRIGUES; STODDEN; LOPES, 2016). De fato, as revisões sistemáticas (CATTUZZO; DOS SANTOS HENRIQUE; RE; DE OLIVEIRA *et al.*, 2016; HENDRIX; PRINS; DEKKERS, 2014) apoiam esses achados e indicam a existência de um nível de evidência robusto para uma relação inversa entre a coordenação motora e as medidas de obesidade, além de estudos originais (CHENG; EAST; BLANCO; SIM *et al.*, 2016; DE CHAVES; BUSTAMANTE VALDIVIA; NEVILL; FREITAS *et al.*, 2016; GIL MADRONA; ROMERO MARTINEZ; SAEZ-GALLEGO; ORDONEZ CAMACHO, 2019; HILPERT; BROCKMEIER; DORDEL; KOCH *et al.*, 2017). Ademais, consecutivamente, essa relação é mantida ou tende a se fortalecer ao longo do tempo (LOPES; STODDEN; BIANCHI; MAIA *et al.*, 2012). Um dos aspectos da motricidade que também pode estar comprometido além da coordenação motora em obesos é o equilíbrio; este controle ocorre através de uma integração entre o córtex motor, visual, somatosensorial, além dos sistemas vestibular e labiríntico (DELFA-DE-LA-MORENA; ROJO TIRADO; APARECIDA-DE-CASTRO; GIL ARIAS *et al.*, 2018).

A estabilização postural para a realização das atividades motoras em indivíduos com sobrepeso ou obesidade pode estar prejudicada devido ao acúmulo de adiposidade corporal, deixando os indivíduos mais propensos ao risco de quedas (JOHNSON; SALZBERG; STEVENSON, 2011). Além do mais, podem ocorrer também restrições na capacidade da realização de atividades da vida diária, tais como deambular, correr e passar de sentado para ficar em pé, além da realização de

atividades funcionais (TSIROS; TIAN; SHULTZ; OLDS *et al.*, 2020). Concomitantemente, ter baixa competência em habilidades motoras reduz a motivação de crianças e adolescentes com sobrepeso ou obesidade a participarem de atividades físicas em grupo (CAIRNEY; HAY; FAUGHT; HAWES, 2005; DRENOWATZ; KOBEL; KETTNER; KESZTYUS *et al.*, 2014; GREEN; LINGAM; MATTOCKS; RIDDOCH *et al.*, 2011), o que explica parcialmente sua menor atividade motora (HACKER; BIGRAS; HENDERSON; BARNETT *et al.*, 2020), maior nível de sedentarismo (JIMENEZ-PAVON; KELLY; REILLY, 2010) e o aumento na probabilidade de subseqüente ganho de peso.

(LOPES; SANTOS; MOREIRA; PEREIRA *et al.*, 2015) avaliaram se diferentes medidas de adiposidade (IMC, circunferência da cintura e percentual de gordura corporal) foram relacionados à baixa coordenação motora em crianças de 9 a 12 anos. Seus resultados mostraram que nas meninas, o percentual de gordura corporal e circunferência da cintura foram associados à baixa coordenação motora, mas entre meninos, todos os indicadores de adiposidade foram associados à baixa coordenação motora. Embora esse estudo tenha avaliado crianças desde a meia infância, a primeira infância, entre 3 e 6 anos de idade, é particularmente um momento crítico para o desenvolvimento de comportamentos saudáveis. Além disso, esse período representa uma janela ideal para a aquisição de uma ampla gama de habilidades motoras, especialmente as relacionadas à locomoção e ao controle de objetos (HENRIQUE; RE; STODDEN; FRANSEN *et al.*, 2016; SCHEUER; HERRMANN; BUND, 2019).

Um outro aspecto a ser observado, é que o nível de atividade física na infância e adolescência pode estar relacionado à programação dos sistemas fisiológicos na vida adulta (RIZZO; RUIZ; HURTIG-WENNLOF; ORTEGA *et al.*, 2007; STABELINI NETO; SASAKI; MASCARENHAS; BOGUSZEWSKI *et al.*, 2011). Na fase da adolescência, há um crescente corpo de estudos que investigam a possível presença da relação entre a coordenação motora grossa e o nível de adesão à participação na atividade física. A maioria dos estudos realizados nesta área encontraram a existência de uma associação positiva entre um melhor desempenho na coordenação motora grossa e a participação em atividades físicas (HOLFELDER, 2014; LUBANS; MORGAN; CLIFF; BARNETT *et al.*, 2010). Ademais, a Organização Mundial da Saúde declarou que 81% de todas as crianças em idade escolar não conseguem realizar a quantidade mínima recomendada de atividade física diária (BULL; AL-ANSARI;

BIDDLE; BORODULIN *et al.*, 2020). Isso significa que um grande número de crianças não recebe os muitos benefícios físicos, mentais e socioemocionais proporcionados pela realização da atividade física regular.

Há uma possibilidade ainda de que as crianças e os adolescentes que apresentem uma má coordenação motora grossa possam não querer participar da atividade física por não a acharem divertida, já que pode ser mais desafiador para esses, em comparação àqueles que têm coordenação motora grossa esperada à faixa etária. Também é plausível supor que para crianças com má coordenação motora grossa, as atividades sedentárias (tais como assistir à TV e jogar videogames) podem ser opções mais agradáveis. Além do mais, outra explicação sugere que certos fatores de *status* socioeconômico podem estar subjacentes à relação entre o *status* de peso corporal e habilidades motoras deficitárias (GOMEZ; SIRIGU, 2015).

O crescimento e o desenvolvimento dos sistemas fisiológicos ao longo da infância e da adolescência são afetados por fatores sociais, nutricionais e ambientais, sejam esses em casa, na escola ou na comunidade. Durante a idade escolar, normalmente compreendida entre os 5 e os 19 anos, esses fatores amplificam ou mitigam adversidades na primeira infância e infância e, se forem saudáveis, podem consolidar ganhos nutricionais, motores e cognitivos desde a primeira infância e corrigir alguns aspectos relacionados a inadequações e desequilíbrios nutricionais (ALDERMAN; BEHRMAN; GLEWWE; FERNALD *et al.*, 2017; GEORGIADIS; PENNY, 2017; PRENTICE; WARD; GOLDBERG; JARJOU *et al.*, 2013). Sendo assim, investir na nutrição de crianças e adolescentes em idade escolar é crucial para uma transição saudável para a idade adulta.

Outrossim, o conceito de plasticidade fenotípica corrobora essas observações. Esse tema vem sendo estudado desde Lucas 1991 quando verificou a presença da programação metabólica; em seguida a teoria do fenótipo poupador – Hales e Backer 1992 e a teoria da Indução – Batson 2001. Em 2003 MaryJane West-Eberhard escreveu o livro que é a base para a plasticidade fenotípica. Em 2004 a teoria DoHad foi estabelecida por Gluckman e Hanson e mais recentemente surgiu o conceito de capital materno ou carga-capacidade metabólica, descrito por Jonathan Wells, 2010 (FERNANDEZ-TWINN; OZANNE, 2010; OSMOND; BARKER, 2000).

Pesquisas realizadas anteriormente demonstraram que o consumo de dietas hipercalóricas durante períodos críticos do desenvolvimento resulta em uma desregulação no funcionamento do SN devido a alterações no sistema hormonal e de

neurotransmissores (FISCH; FEISTAUER; DE MOURA; SILVA *et al.*, 2019; ZANINI; ARBO; NICHES; CZARNABAY *et al.*, 2017). Esse conceito engloba a origem desenvolvimentista da saúde e da doença (do inglês: “*Developmental Origin of Health and Disease*”, DOHaD), que revela a existência de uma interação entre a dieta materna e o surgimento de patologias metabólicas na vida adulta (BARKER, 2007; GLUCKMAN; HANSON, 2007). Esse fenômeno biológico é conhecido também como programação metabólica (BARKER, 1997b) ou “plasticidade fenotípica”, que corresponde à capacidade do indivíduo em modificar o fenótipo em resposta às alterações ambientais e repercussões na vida adulta (GLUCKMAN; HANSON; PINAL, 2005).

De fato, a importância do estado nutricional materno para o desenvolvimento da estrutura e fisiologia dos sistemas orgânicos, assim como para o surgimento de patologias, é um tema bastante atual. Em contraste com o baixo peso ao nascer, a presença do aumento do peso ou IMC na infância está consistentemente associado em estudos de *coorte* a um maior risco de desenvolvimento de doença cardiometabólica em idade posterior. Dentre todas as populações, o ganho de IMC mais rápido a partir da meia infância está relacionado ao aumento nos níveis de adiposidade na idade adulta, além de um aumento no risco de doenças coronárias, diabetes *mellitus* tipo 2 e hipertensão (ERIKSSON; FORSEN; TUOMILEHTO; OSMOND *et al.*, 2001; FALL, 2011; FALL; SACHDEV; OSMOND; LAKSHMY *et al.*, 2008).

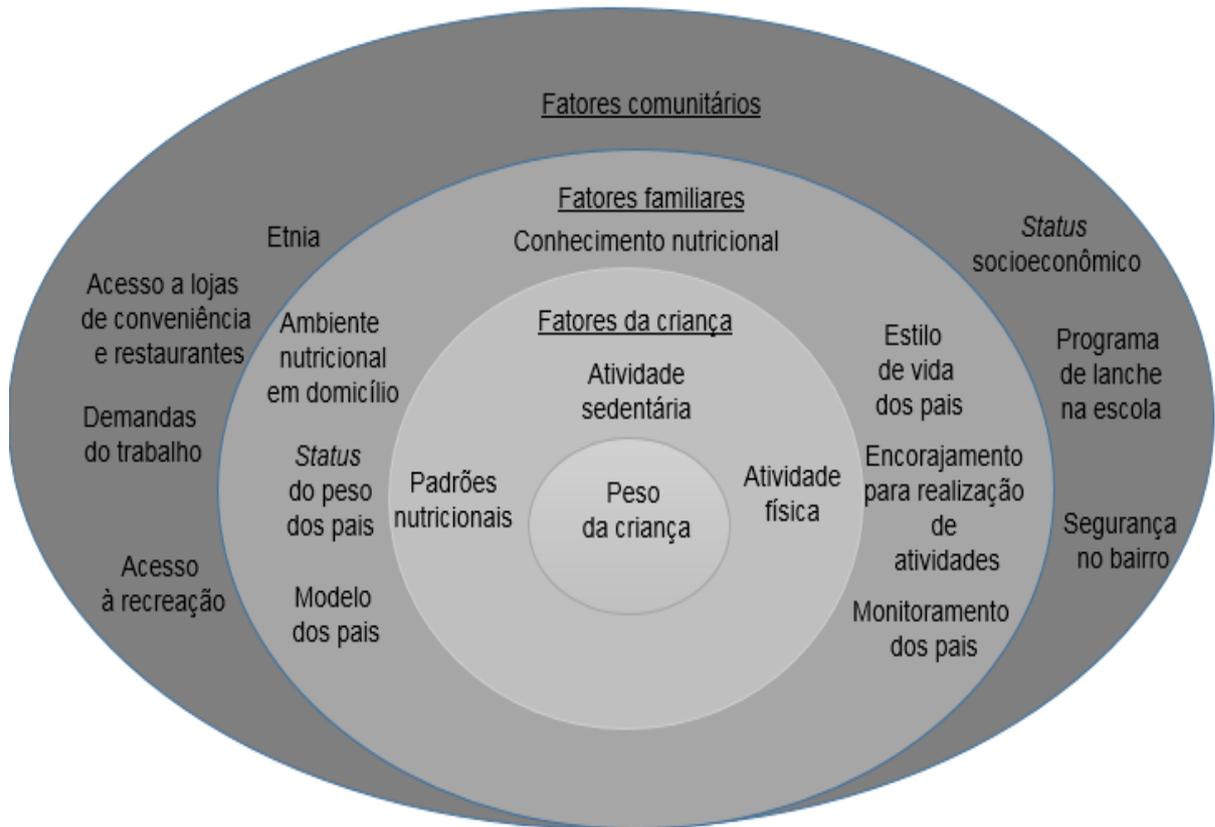
Embora os determinantes genéticos e biológicos da obesidade possam interagir ao longo da vida, o processo que regula as trajetórias de desenvolvimento de outros fatores comportamentais potencialmente importantes ligados ao *status* do peso corporal foi investigado. Um modelo de estudo animal propôs que a realização de tipos de exercícios vigorosos relacionados à melhoria da aptidão física durante os anos de crescimento pode promover a diferenciação precoce das células-tronco em ossos e músculos, em detrimento das células de gordura, o que também é verdade (GUTIN, 2011). É importante notar que evidências desse mecanismo já existem em modelos animais e estudos em humanos estão começando a surgir.

Além do mais, está bem estabelecido na literatura que o estilo de vida, o tempo sedentário, a atividade física e a ingestão alimentar são os principais fatores que atuam como riscos comportamentais para o aumento na prevalência do sobrepeso e da obesidade (THIVEL; TREMBLAY; CHAPUT, 2013). Um estudo realizado com

20.000 crianças e jovens que mensurava objetivamente a atividade física moderada e vigorosa, mas não o tempo sedentário, verificou que havia uma relação direta entre um maior tempo de atividade física realizada por crianças e adolescentes e uma melhora nos níveis de fatores de risco cardiometabólicos, tais como a circunferência da cintura, pressão arterial sistólica, triglicerídeos de jejum, colesterol de lipoproteína de alta densidade e insulina, independentemente da quantidade de tempo sedentário (EKELUND; LUAN; SHERAR; ESLIGER *et al.*, 2012).

É importante salientar que o desenvolvimento do excesso de peso na infância envolve um conjunto complexo de fatores que interagem entre si (JIA, 2019; JIA; XUE; CHENG; WANG, 2019). Sendo assim, mais recentemente a investigação epidemiológica tem recorrido a abordagens ecológicas para interpretar, de forma mais sistematizada, a interdependência existente entre fatores individuais e contextuais sobre os indicadores de saúde (SALLIS, 2008). Esse sistema multifacetado pode ser conceituado usando a Teoria de Sistemas Ecológicos (TSE), a qual destaca a importância de considerar o contexto, ou nicho ecológico, no qual uma pessoa está localizada, com o intuito de compreender o surgimento de uma característica particular. Especificamente no que diz respeito à criança, o nicho ecológico inclui a família e a escola, que por sua vez estão inseridos em contextos sociais mais amplos, incluindo a comunidade e a sociedade em geral (DAVISON; BIRCH, 2001). Ver a figura 1, que demonstra o nicho ecológico da criança.

Figura 2: Modelo ecológico dos preditores do desenvolvimento do sobrepeso infantil. Os fatores de risco infantil referem-se a comportamentos infantis associados ao desenvolvimento do excesso de peso. As características da criança interagem com os fatores de risco da criança e os fatores contextuais influenciam no desenvolvimento do excesso de peso



Fonte: Figura adaptada de (DAVISON; BIRCH, 2001).

Nessa perspectiva, o contexto familiar é considerado como um dos aspectos mais importantes para a promoção da saúde e amplo desenvolvimento de crianças e adolescentes (NOVILLA; BARNES; DE LA CRUZ; WILLIAMS *et al.*, 2006). O grupo familiar, além de compartilhar heranças biológicas (SPECTOR, 2020), atua como uma via facilitadora de transmissão de cultura, informação, recursos e oportunidades, as quais modulam o desenvolvimento e comportamentos relacionados à saúde (WEISS-LAXER, 2020). Na verdade, o ambiente familiar é o contexto social para a criança dentro do qual os comportamentos alimentares estão se moldando e evoluindo. As influências simultâneas, independentes ou que interajam na qualidade da dieta, práticas de alimentação, contexto parental e disponibilidade de comida em casa desempenham uma função importante nos hábitos alimentares e no *status* de peso das crianças (LARSEN; HERMANS; SLEDDENS; ENGELS *et al.*, 2015). Além desse

aspecto, outras variáveis tais como as características sociodemográficas exercem influência sobre os indicadores de saúde, como o nível socioeconômico, escolaridade dos pais, entre outros (BAUMAN; REIS; SALLIS; WELLS *et al.*, 2012; VAN SLUIJS; EKELUND; CROCHEMORE-SILVA; GUTHOLD *et al.*, 2021).

Ainda de acordo com o Instituto de Medicina dos Estados Unidos, as escolas são um cenário essencial para o desenvolvimento das políticas que visam à melhoria da qualidade da alimentação das crianças e adolescentes, visto que essas consomem mais de um terço de sua alimentação diária nesse ambiente (KOPLAN; LIVERMAN; KRAAK, 2005; SPRUIJT-METZ, 2011). A infância representa um período de formação das preferências alimentares de longo prazo e tanto os hábitos alimentares quanto a obesidade tendem a acompanhar os indivíduos até a idade adulta (BIRCH, 1998; CRAIGIE; LAKE; KELLY; ADAMSON *et al.*, 2011; SIMMONDS; BURCH; LLEWELLYN; GRIFFITHS *et al.*, 2015; SIMMONDS; LLEWELLYN; OWEN; WOOLACOTT, 2016). Além do mais, o ambiente escolar favorece o início das oportunidades de engajamento em atividades físicas diversificadas, para além das ações de educação para a saúde (HARRISON; JONES, 2012; STORY; KAPHINGST; FRENCH, 2006).

O ambiente é responsável então por diferentes respostas motoras, possibilitando constante exploração e interação entre a criança e o meio. Além do mais, o nível de atividade física habitual e a inserção da criança em programas de treinamentos físicos, podem facilitar a aquisição de novas habilidades motoras. Os anos pré-escolares são uma fase da vida especialmente importante para o desenvolvimento e aprendizagem de habilidades motoras (LOPES; SANTOS; COELHO; DRAPER *et al.*, 2020; WANG; CHEN; LIU; SUN *et al.*, 2020). Durante esses anos, o desenvolvimento ocorre de forma rápida e está intimamente relacionado à qualidade e quantidade dos estímulos recebidos pelas crianças. Portanto, durante a primeira infância, as crianças devem receber ambientes enriquecidos, permitindo-lhes atingir seu pleno potencial motor (MOGHADDASZADEH; BELCASTRO, 2021).

Nessa perspectiva, as características de infraestrutura e a disponibilidade de materiais e equipamentos na escola, assim como a existência de políticas e práticas relacionadas à atividade física e alimentação saudável também são aspectos que merecem destaque. Pesquisas têm evidenciado que a dimensão do espaço de recreio está associada ao alcance de níveis mais elevados de atividade física de intensidade moderada a vigorosa e ao índice de massa corporal em crianças portuguesas

(HENRIQUE; BUSTAMANTE; FREITAS; TANI *et al.*, 2018; PEREIRA; SANTOS; KATZMARZYK; MAIA, 2019). Um outro estudo evidenciou que em escolas com menos alunos e quadras esportivas pavimentadas, as crianças apresentaram maiores níveis de coordenação motora (CHAVES, 2015). A informação disponível sobre a dinâmica das relações entre os fatores inerentes ao indivíduo e ao contexto ainda é escassa em populações de baixo nível socioeconômico e com privação de espaços qualificados para a prática de atividades físicas e esportivas, especialmente na região nordeste do Brasil, onde a situação de vulnerabilidade social é elevada, o que pode causar impactos negativos sobre os indicadores de saúde dos escolares.

Diante do exposto, levantou-se o questionamento se há uma tendência ao surgimento de doenças cardiometabólicas, sobrepeso e obesidade, além de alterações na coordenação motora grossa em uma população reconhecidamente menos favorecida economicamente da cidade da Vitória de Santo Antão - PE.

3 HIPÓTESES

HIPÓTESE I: Há o desenvolvimento de doenças cardiometabólicas, sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes com idades entre 4 e 14 anos e 11 meses em escola pública da zona urbana no município de Vitória de Santo Antão- PE.

HIPÓTESE II: As alterações relacionadas ao sobrepeso ou à obesidade encontradas em crianças e adolescentes com idades entre 4 e 14 anos e 11 meses em escola pública da zona urbana no município de Vitória de Santo Antão- PE estão associadas a modificações na coordenação motora.

4 OBJETIVO

4.1 OBJETIVO GERAL: Identificar a presença de fatores relacionados a doenças cardiometabólicas, sobrepeso e obesidade nas fases da infância e adolescência em escola do Loteamento Conceição II município da Vitória de Santo Antão - PE. Assim como, verificar a interação entre o sobrepeso e a obesidade e a coordenação motora grossa nessas crianças.

4.1.2 Objetivos específicos:

Nas crianças com idades entre 4 e 14 anos:

- a) Determinar o perfil sociodemográfico;
- b) Identificar os hábitos alimentares;
- c) Investigar os parâmetros bioquímicos;
- d) Mensurar a composição corporal;
- e) Verificar o estado nutricional;
- f) Averiguar os parâmetros hemodinâmicos;
- g) Avaliar o desempenho motor grosso em crianças e adolescentes.

5 MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 DESENHO DE ESTUDO

Para a determinação do objetivo principal, trata-se de um estudo de corte transversal.

5.2 ÁREA DO ESTUDO

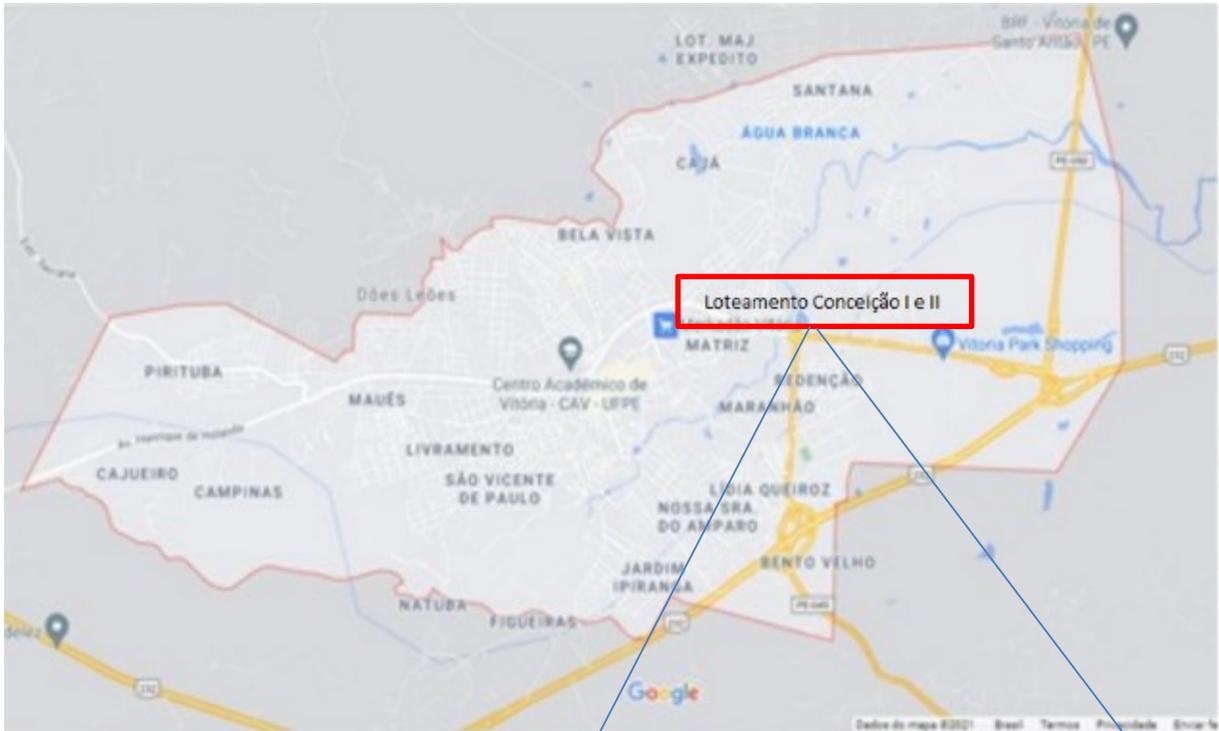
Esse estudo foi desenvolvido no município da zona da mata sul pernambucana: Vitória de Santo Antão- PE, distante 46 Km da capital Recife. A cidade possui 335,9 km² de extensão territorial, com uma população estimada em 2020 de 139.583 habitantes. Vitória de Santo Antão apresentou um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) no ano de 2010 de 0,640, com 18,7% da população ocupada no ano de 2018. O salário médio mensal dos trabalhadores formais é de 2,0 salários mínimos e 46,7% da população têm renda mensal de meio salário mínimo. Os índices relacionados à mortalidade infantil em 2017 foram de 8,67 óbitos por mil nascidos vivos. O Índice de pobreza foi de 49,88 e o índice GINI (Índice de desigualdade social) de 0,55 (IBGE, 2010).

5.3 POPULAÇÃO DO ESTUDO E PERÍODO DE REFERÊNCIA

A população alvo foi constituída por crianças e adolescentes de ambos os gêneros, com idades variando entre 4 e 14 anos e 11 meses, todos regularmente matriculados nos turnos da manhã e tarde na Escola Municipal Profa. Ana Maria Alves Gomes. De acordo com a relação fornecida pela Secretaria Municipal de Educação da Vitória de Santo Antão – 2021, há 61 escolas em todo o município, sendo 24 escolas urbanas e 37 localizadas na zona rural, dentre as quais essa foi escolhida devido a sua localização na zona urbana e situação de vulnerabilidade social. Ver Figura 3.

Figuras 3 A e B - Mapa da cidade da Vitória de Santo Antão e bairro de localização da escola Ana Maria Alves Gomes

Figura 3 A



Fonte: adaptada do GOOGLE MAPS.

Figura 3 B



Fonte: A autora (2022).

Figuras 3 A e B: 3 A - Mapa da Vitória de Santo Antão, em destaque o bairro Loteamento Conceição II, localidade da escola; 3 B – Foto aérea da Escola Municipal Profa. Ana Maria Alves Gomes.

5.4 AMOSTRA DE PARTICIPANTES

5.4 CÁLCULO AMOSTRAL

A amostra inicial foi constituída por aproximadamente 251 crianças e adolescentes de ambos os gêneros e com faixa etária compreendida entre 4 e 14 anos 11 meses de idade.

Foi realizado previamente o cálculo amostral *a priori* através do software Epi Info 7.0, com os seguintes valores de coeficientes: *population size*: 251, *expected frequency*: 50%, *acceptable margin of error*: 5%, *design effect*: 1,0, *clusters*: 1, *confidence level*: 90% chegando a uma cálculo final de **tamanho amostral de 120 sujeitos** (*Total sample size*: 120).

Na escolha das faixas etárias para compor a amostra, procurou-se abranger aproximadamente a variação considerada pelos autores (ANTUNES; MAIA; STASINOPOULOS; GOUVEIA *et al.*, 2015; CAIRNEY; HAY; FAUGHT; HAWES, 2005; D'HONDT; DEFORCHE; GENTIER; VERSTUYF *et al.*, 2014; HARDY; REINTEN-REYNOLDS; ESPINEL; ZASK *et al.*, 2012) como picos de prevalência para o surgimento de alterações na coordenação motora grossa em crianças e adolescentes.

5.5 EQUIPE DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada tendo o pesquisador principal (a fisioterapeuta Waleska Maria Almeida Barros) como membro direcionador de toda a coleta de dados. Todos os instrumentos foram aplicados durante a coleta, por mais dois pesquisadores envolvidos (uma fisioterapeuta, Ana Patricia da Silva Souza e uma profissional de educação física, Ana Beatriz Januário da Silva, além de quatro graduandos do curso de fisioterapia, Roberta Karlize Pereira Silva, Karollainy Gomes da Silva, Mayara Luclécia da Silva e José Maurício Lucas da Silva). Esta equipe foi submetida ao treinamento teórico e prático (em quatro encontros) um mês antes do início da coleta, com a finalidade de padronizar os procedimentos de aplicação dos instrumentos utilizados na pesquisa, conforme verificado na figura 4.

O treinamento consistiu na realização de práticas que versavam sobre a aplicação do questionário sociodemográfico e do *screener* de avaliação do consumo alimentar entre os examinadores. Todo o texto desses questionários foi

cuidadosamente verificado e a forma de aplicação foi treinada, a fim de que não houvesse interferência na resposta ou desempenho do voluntário. A equipe foi orientada a deixar o voluntário à vontade, tanto para responder às questões como para tirar dúvidas durante o preenchimento.

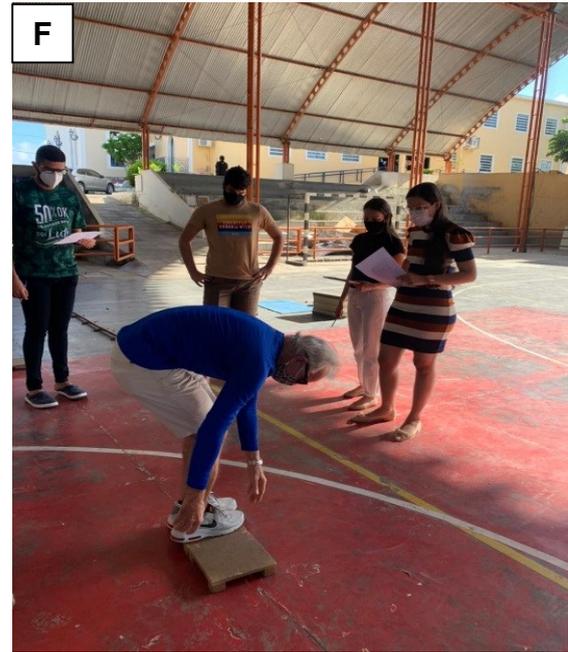
O treinamento para os procedimentos da antropometria e a aferição da pressão arterial foi conduzido pela profissional de educação física Ana Beatriz Januário da Silva. Todo esse treinamento ocorreu no Campus II da UNIFACOL (Centro Universitário Osman Lins) na CDUGMMA (Cidade Universitária Governador Marco Maciel).

Para a aplicação do teste KTK, a equipe foi treinada pela pesquisadora principal, Waleska Maria Almeida Barros e pelos profissionais de educação física Marcelus Brito de Almeida e Ana Beatriz Januário da Silva. Todo esse treinamento ocorreu na quadra da Universidade Federal de Pernambuco – CAV (Centro Acadêmico de Vitória de Santo Antão).

Já a coleta de sangue foi realizada por uma técnica de enfermagem devidamente capacitada (Mariluce Rodrigues Marques da Silva) e no ambiente escolar.

Figuras 4 A, B, C, D, E, F e G - Treinamento da equipe para a aplicação dos instrumentos da pesquisa. 4 A – Demonstra a realização da prática sobre a mensuração da circunferência de cintura entre os alunos; B – A realização da prática sobre a mensuração da estatura entre os alunos; C – Aula teórica sobre os instrumentos utilizados na pesquisa; D, E, F e G – Demonstração prática sobre a aplicação do KTK





Fonte: A autora (2022).

5.6 A PANDEMIA PELO COVID – 19

Durante toda a realização desta pesquisa, a população mundial estava vivenciando a pandemia por COVID - 19. Medidas sanitárias de contenção da disseminação do COVID – 19 foram tomadas através de vários decretos ora mais, ora

menos restritivos, o que ocasionou o adiamento da realização deste estudo por alguns momentos. Ao mesmo tempo, todos os cuidados estabelecidos pelas autoridades relacionados à contenção da contaminação por COVID - 19 foram tomados, tais como: o uso de máscaras individuais de proteção, desinfecção de superfícies de contato como canetas e esfigmomanômetros com álcool etílico a 70%, bem como a antissepsia das mãos de todos os envolvidos na coleta, além do distanciamento entre os pesquisadores e as crianças e adolescentes.

5.7 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

- Critérios de inclusão – Indivíduos que estivessem regularmente matriculados na Escola Municipal Profa. Ana Maria Alves Gomes; de ambos os gêneros; com idades entre 4 e 14 anos e 11 meses.
- Critérios de exclusão – Indivíduos com distúrbios neurológicos ou psiquiátricos; e adolescentes gestantes.

5.8 RECRUTAMENTO DOS PARTICIPANTES

O recrutamento dos voluntários foi realizado da seguinte forma: um contato inicial ocorreu com o gestor da escola, com informações sobre os objetivos da pesquisa. O referido gestor forneceu a lista de alunos regularmente matriculados e comunicou aos pais dos alunos via grupo de *watsapp* sobre a realização da pesquisa. Inicialmente foi realizado um contato telefônico com os responsáveis pelas crianças, os quais eram informados sobre os objetivos da pesquisa. A partir desse momento, era indicado o melhor dia para encontrar os alunos na escola com a faixa etária pretendida, já que havia a pandemia por COVID - 19.

Em sua maioria, os dias indicados foram os de entrega de materiais escolares pelos professores. Nas referidas datas, os pesquisadores compareciam à escola para a aplicação dos questionários, realização da antropometria, aferição da pressão arterial e a realização do teste motor na faixa etária devidamente indicada. Cada responsável pelo aluno que comparecia à escola era convidado a participar da pesquisa, e sentia-se à vontade para aceitar ou recusar. Após a realização de toda a coleta supra citada, os voluntários eram agendados para a realização da coleta de

sangue em jejum, que ocorria algumas semanas após o contato inicial e no ambiente escolar.

5.9 PERÍODO DA COLETA DE DADOS

A coleta foi iniciada no dia 02 de julho de 2021 e aconteceu até o dia 30 de setembro de 2021.

5.10 PROCEDIMENTOS PARA A COLETA DE DADOS

As crianças foram avaliadas quanto aos aspectos relacionados aos dados sociodemográficos e alimentares, bioquímicos, antropométricos, cardiometabólicos e coordenação motora grossa.

Para compreender os aspectos de renda, moradia e situação geral de saúde dos participantes da pesquisa, foi aplicado pelos pesquisadores um **questionário sociodemográfico** com informações que se referiam aos dados pessoais, moradia e renda, situação de saúde geral e hábitos de vida (APÊNDICE B).

Para verificar a frequência alimentar dos participantes da pesquisa, foi aplicado aos pais ou responsáveis um **screeener de avaliação de consumo alimentar**. Esses alimentos foram utilizados baseados em uma pesquisa prévia realizada com a população do estudo utilizada nessa pesquisa (ANEXO C) (OLIVEIRA; ISABELLA RIBEIRO; JUREMA-SANTOS; NOBRE *et al.*, 2020). As perguntas versavam sobre o número de vezes em que o entrevistado consumiu determinado alimento em quatro categorias de frequência: consumo diário, consumo semanal, consumo mensal e raramente/nunca consome. Após obter os resultados, esses valores foram convertidos na frequência de consumo por mês e a avaliação do consumo foi realizada com base no método proposto por (FORNÉS, 2002), na qual o cômputo geral da frequência de consumo é convertido em escores.

Para verificar os dados bioquímicos do sangue, foram **colhidas as amostras sanguíneas e posteriormente realizada a análise** dos níveis séricos de glicose em jejum, triglicerídeos, colesterol lipoproteína de alta densidade (HDL-C) e colesterol lipoproteína de baixa densidade (LDL-C), além do perfil hepático, renal e o relacionado ao sistema imunológico.

Para mensurar a antropometria e a composição corporal, as crianças tiveram sua **altura e massa corporal** verificadas.

Para a verificação de dados cardiometabólicos, **a pressão arterial sistólica e diastólica** foram mensuradas.

Para avaliar a **coordenação motora** nos voluntários foi utilizado o **teste KTK** (ANEXO E). O teste de coordenação corporal para crianças *Körperkoordinationstest für Kinder* (KTK) surgiu frente à necessidade de diagnosticar mais sutilmente as deficiências motoras em crianças com lesões cerebrais e / ou desvios de comportamento. O desenvolvimento do teste ocorreu na Alemanha, durante cinco anos de estudos, em diversos estágios, e culminou com sua concepção final publicada em 1974. Os estudos de Kiphard e Schilling (1970, 1974) e Kiphard (1976) sobre o desenvolvimento da coordenação motora e suas insuficiências nas crianças em idade escolar, levaram à elaboração de sua bateria de avaliação da capacidade de coordenação corporal (KIPHARD; SCHILLING, 1974).

O KTK é um instrumento altamente confiável e válido e, portanto, frequentemente usado para avaliar a coordenação motora em crianças (SMITS-ENGELSMAN; HENDERSON, 1998). Mais recentemente, o KTK tem sido utilizado como teste para a avaliação da coordenação motora em diversos estudos realizados com crianças e adolescentes aparentemente saudáveis (D'HONDT; DEFORCHE; GENTIER; VERSTUYF *et al.*, 2014; D'HONDT; DEFORCHE; VAEYENS; VANDORPE *et al.*, 2011). O KTK evoluiu do teste Oseretsky pela facilidade de sua aplicação e engloba os aspectos da coordenação corporal, a qual tem como componentes o equilíbrio, o ritmo, a lateralidade, a velocidade e a agilidade, todos distribuídos em quatro tarefas: deambulação sobre a trave de equilíbrio, salto monopodal, salto lateral e transferência sobre plataforma. O teste atual leva de 10 a 15 minutos para ser administrado e deve ser realizado em uma sala de aproximadamente 4 x 5 metros.

O resultado de cada item é comparado aos valores normativos fornecidos pelos autores, sendo-lhe atribuído a cada item um quociente. O somatório dos quatro quocientes representa o quociente motor (QM), que pode ser apresentado em valores percentuais ou absolutos, permitindo classificar as crianças, para cada idade e sexo, segundo o seu nível de desenvolvimento de coordenação: (1) **perturbações da coordenação** ($QM < 70$); (2) **insuficiência coordenativa** ($71 \leq QM \leq 85$); (3) **coordenação normal** ($86 \leq QM \leq 115$); (4) **coordenação boa** ($116 \leq QM \leq 130$); (5) **coordenação muito boa** ($131 \leq QM \leq 145$).

5.11 COLETA DE DADOS

5.11.1 Aplicação do questionário sociodemográfico

O questionário sociodemográfico foi aplicado aos pais ou responsáveis pelo participante da pesquisa antes da realização dos demais procedimentos, por um pesquisador treinado.

5.11.2 Aplicação do *screening* de avaliação de consumo alimentar

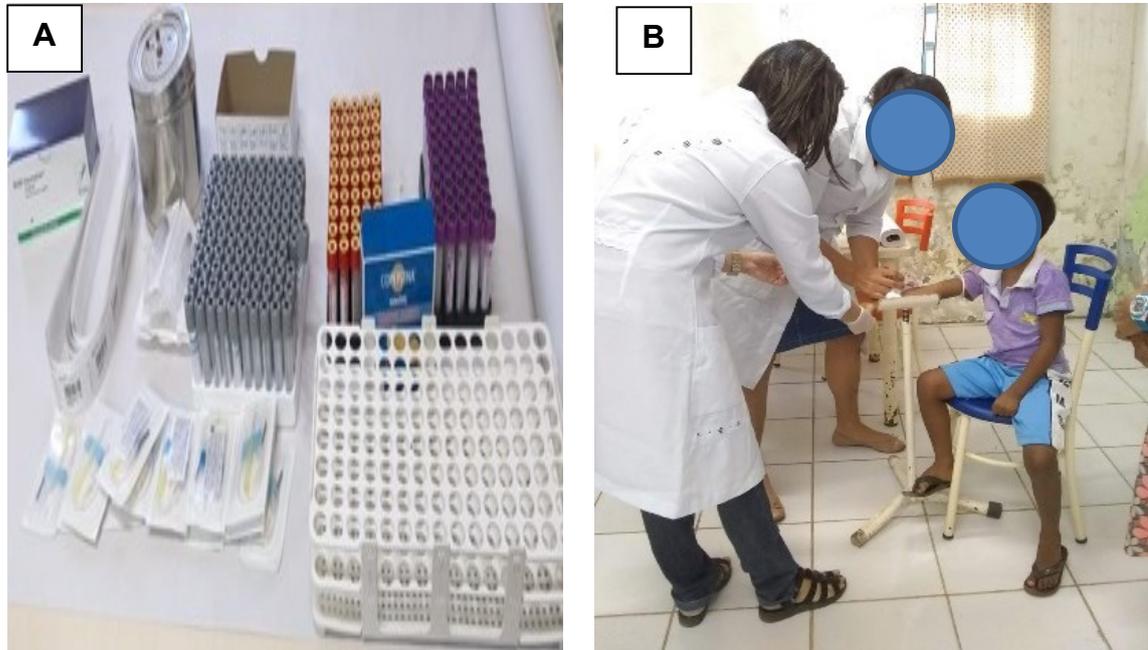
O *screening* de avaliação de consumo alimentar foi aplicado aos pais ou responsáveis pelo participante da pesquisa antes da realização dos demais procedimentos, por um pesquisador treinado.

5.11.3 Realização da coleta e análises de dados bioquímicos do sangue

A coleta de sangue dos indivíduos foi realizada após um jejum noturno de 8 a 10 horas, por técnico de enfermagem experiente, que executou todas as medidas de proteção preconizadas pelo Ministério da Saúde, tais como a correta assepsia das mãos, uso de luvas, máscara cirúrgica e protetor facial, bem como o devido descarte de materiais perfuro cortantes utilizados. Um possível risco de hematoma na região da coleta foi advertido, o que pode ser minimizado com a orientação do uso de gelo aos participantes. Ver na figura 5 materiais utilizados para a realização da coleta do sangue e o profissional realizando o procedimento da coleta sanguínea.

As análises foram realizadas em Laboratórios conveniados à Secretaria Municipal de Saúde da cidade da Vitória de Santo Antão - PE. Após receberem os resultados dos exames, os indivíduos foram orientados a marcarem consulta médica.

Figura 5 A e B - Materiais utilizados e a realização da coleta sanguínea. A – Materiais utilizados para a realização da coleta de sangue; B – profissional realizando a coleta de sangue no participante da pesquisa



Fonte: A autora (2022).

5.11.4 Realização da mensuração da composição corporal

Para a avaliação da composição corporal foram mensurados: a **estatura**, a **massa corporal** e a **circunferência da cintura**. A **estatura** dos participantes da pesquisa foi verificada através de um estadiômetro acoplado a uma balança da marca Micheletti® (Ítaca Comércio e Equipamentos Ltda, São Paulo – SP) com capacidade total de 150 kg e sensibilidade de 0,1 kg. O indivíduo era orientado a subir descalço, manter-se na posição anatômica e respirar normalmente, com o mínimo de roupa possível e os braços pendentes ao longo do corpo. O ponto mais alto do crânio era usado como referência para marcar a medida. A **massa corporal** foi verificada na mesma balança, o indivíduo era orientado a subir descalço, manter a posição anatômica e respirar normalmente e com o mínimo de roupa possível. A **circunferência da cintura** foi utilizada para o diagnóstico de acúmulo de gordura abdominal. Mensurou-se esta medida no ponto médio entre a última costela e a espinha ílaca ântero superior com uma fita métrica da marca Carci®, sem roupas na cintura (quando possível). O avaliado permaneceu com os braços fletidos e cruzados

na frente do peito, pés afastados, mantendo o abdômen relaxado. Solicitava-se a inspiração e liberação do ar dos pulmões, permanecendo assim até a realização da medida. Ver figura 6 que mostra a realização da mensuração da massa corpórea do participante da pesquisa.

Figura 6 - Realização da mensuração da massa corporal do participante da pesquisa



Fonte: A autora (2022).

Sendo assim, a partir das medidas antropométricas obtidas foi realizado o cálculo da relação entre o IMC e a idade para a classificação do estado nutricional em magreza, eutrofia, sobrepeso e obesidade através do *software* WHO anthro plus® (WHO, 2007).

Índice de massa corporal (IMC) = massa corporal (kg) / estatura (m²) / idade.

5.11.5 Realização da aferição da pressão arterial

A **pressão arterial sistólica e diastólica** foi verificada com tensiômetro e esfigmomanômetro da marca Premium® com o paciente sentado, bexiga esvaziada,

após 5 minutos de descanso. Após cada aferição realizava-se a desinfecção do instrumento com fricção de álcool a 70% na parte interna do manguito de aferição. Foram realizadas três mensurações consecutivas com um intervalo de 5 minutos entre essas e o valor médio foi utilizado.

Figura 7 - Realização da aferição da pressão arterial



Fonte: A autora (2022).

5.11.6 Realização do teste KTK

A escala KTK foi aplicada por um fisioterapeuta, um professor de educação física e estudantes dessas áreas, devidamente treinados e em espaço adequado da escola, com boa iluminação e piso adequado, sendo observadas todas as medidas de segurança necessárias. Cada tarefa do teste foi realizada apenas por dois avaliadores específicos que foram treinados para tal, com o intuito de melhorar a eficiência e diminuir os possíveis erros atribuídos ao examinador.

Tarefa 1 – Deambulação sobre a Trave de Equilíbrio

A utilização da trave de equilíbrio tem como **objetivo** a verificação da estabilidade do equilíbrio durante a marcha anterior e posterior sobre a trave. Para a

realização dessa tarefa são utilizadas três traves com três metros de comprimento cada e 3 cm de altura, com larguras de 6 cm, 4,5 cm e 3 cm respectivamente. Na parte inferior dessa trave são fixados pequenos travessões com dimensões de 15 cm x 1,5 cm x 5 cm, com distância de 50 cm entre esses. Após o acréscimo desses travessões, as traves apresentam uma altura total de 4,5 cm com relação ao piso. Como superfície de apoio para a saída do participante, coloca-se à frente da trave uma plataforma medindo 25 cm x 25 cm x 5cm. As três traves de equilíbrio são colocadas paralelamente e com distância entre essas que permite a realização do teste.

Execução: A tarefa consiste em deambular sobre as três traves de madeira com larguras diferentes. São válidas três tentativas em cada trave e durante o deslocamento (passos) não é permitido o toque ao solo com quaisquer partes dos pés. Antes das tentativas válidas, o participante poderá realizar um pré-teste para se adaptar à trave, em que realiza uma marcha anterior e outra posterior. Durante a realização do pré-teste, a criança deve equilibrar-se, deambulando para a frente e para trás, em toda a extensão da trave (no caso de tocar com alguma parte do pé no chão, continuar no mesmo ponto), para que seja estimada a melhor a distância a ser percorrida e haja familiarização com a realização do teste. Se a criança tocar com alguma parte do pé no chão (em qualquer tentativa válida), deverá retornar à plataforma de início e fazer a passagem válida seguinte (são três tentativas válidas em cada trave). Dessa forma, em cada trave a criança fará um exercício-ensaio, deambulando uma vez para frente e uma vez para trás; em seguida, para a mensuração do rendimento, andará três vezes para a frente e 3 vezes para trás. Ver na figura 8 a deambulação anterior e posterior sobre as traves de equilíbrio.

Avaliação da Tarefa: Para cada trave, são contabilizadas três tentativas válidas, o que perfaz um total de nove tentativas. É contabilizada a quantidade de apoio (passos) sobre a trave no deslocamento com a seguinte indicação: o voluntário está parado sobre a trave, o primeiro pé de apoio não é tido como ponto de valorização. Só a partir do momento do segundo apoio é que se começa a contar os pontos. O avaliador deve contar em voz alta a quantidade de passos até que um pé toque ao solo ou sejam atingidos 8 pontos. A máxima pontuação possível será de 72 pontos. O resultado será igual ao somatório de apoios nas nove tentativas (ANEXO F).

Figura 8 A e B - Realização da tarefa 1 do KTK – deambular em trave de equilíbrio. 8 A: marcha anterior sobre a trave de equilíbrio. Figura 8 B: marcha posterior sobre a trave de equilíbrio



Fonte: A autora (2022).

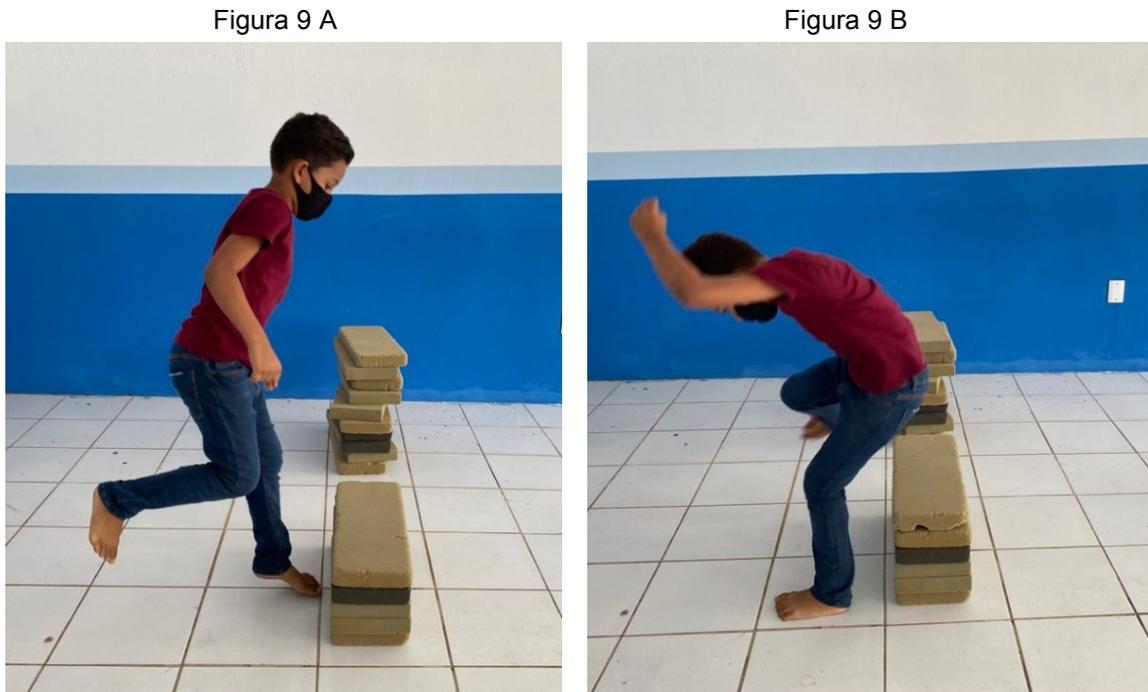
Tarefa 2 – Realização do Salto Monopodal

Esse teste tem como objetivo verificar o nível de coordenação motora e força dos membros inferiores (MMII), além da energia dinâmica dos participantes do estudo. Para a **realização** desse teste, são usados 12 blocos de espuma, com dimensões de 50 cm (largura) x 20 cm (profundidade) x 5 cm (altura) cada um. **A tarefa consiste** em saltar sobre um ou mais blocos de espuma colocados uns sobre os outros, com um dos MMII apenas. O avaliador demonstra a tarefa, saltando com um dos MMII por cima de um bloco de espuma colocado transversalmente na direção do salto, com uma distância de impulso de aproximadamente 1,5 m. A altura inicial a ser contada como passagem válida baseia-se no resultado do exercício-ensaio e na idade do participante. Desse modo, o número de passagem a ser alcançado deve ser equivalente nas diferentes faixas etárias. Vale salientar que estão previstos dois exercícios-ensaio para cada membro inferior (MID e MIE). Ver a realização do teste na figura 9, antes e após a realização do salto monopodal.

Avaliação da tarefa: Para os sujeitos com idade compreendida entre 5 e 7 anos os dois exercícios-ensaio para o MID e MIE são feitos com dois blocos de espuma (altura = 10 cm). A criança que não conseguir ultrapassar esse obstáculo começa com 5 cm de altura (um bloco). A partir de 7 anos, os dois exercícios-ensaio para o MID e MIE são feitos com três blocos de espuma (altura = 15 cm). A criança que não conseguir ultrapassar esse obstáculo começa com 10 cm de altura (dois blocos); se for bem sucedida, inicia a avaliação na altura recomendada para a sua idade. Se na passagem válida para a altura recomendada a criança cometer três erros, a tentativa para essa altura é anulada. A criança reinicia a primeira passagem com um bloco a menos (-5 cm). As alturas recomendadas de acordo com a faixa etária para o início da realização do teste são: de 5 a 7 anos de idade: 10 cm (dois blocos de espuma); de 7 a 8 anos de idade: 15 cm (três blocos de espuma); de 9 a 10 anos de idade: 25 cm (cinco blocos de espuma); e de 10 a 14 anos: 30 cm (seis blocos de espuma)

Para saltar os blocos de espuma, a criança precisará de uma distância de aproximadamente 1,5 m para impulsão, que também deverá ser passada em saltos na mesma perna. Antes da realização do teste, o avaliador deverá demonstrar à criança que não há perigo caso entre em choque com o material. Após ultrapassar o bloco, a criança precisa dar pelo menos mais dois saltos com o mesmo MI para que a tarefa possa ser aceita como realizada. Como erro, considera-se o toque no chão com o outro MI, o derrubar dos blocos, ou ainda, após ultrapassar o bloco de espuma, tocar os dois pés juntos no chão. Por isso pede-se que depois de transpor os blocos de espuma sejam dados mais dois saltos. Caso o indivíduo erre nas duas tentativas válidas, em uma determinada altura, a continuidade somente será feita se nas duas passagens (alturas) anteriores houver um total de 5 pontos. Caso contrário, a tarefa é interrompida. Isso é válido tanto para um MI como para o outro (ANEXOS G E H).

Figura 9 A e B - Realização da tarefa 2 do KTK – salto monopodal. 9 A: Início do salto monopodal. 9 B: Término do salto monopodal



Fonte: A autora (2022).

Tarefa 3 - Salto Lateral

O objetivo desse teste é o de verificar a velocidade desenvolvida em saltos alternados. **Materiais utilizados para a realização do teste:** Uma plataforma de madeira (compensado) de 60 cm (largura) x 50 cm (profundidade) x 0,8 cm (altura), com um sarrafo divisório de 60 cm (largura) x 4 cm (profundidade) x 2 cm (altura) e um cronômetro. Esse material de madeira pode ser substituído por uma marcação no solo com fita crepe, já que o intuito deste teste é o de verificar o desempenho na realização de saltos alternados. **A execução** consiste em saltitar de um lado ao outro, com o apoio dos dois pés ao mesmo tempo, o mais rápido possível, durante o tempo de 15 segundos. O avaliador demonstra a tarefa, colocando-se ao lado do sarrafo divisório, saltitando por cima dele de um lado ao outro, com os dois pés ao mesmo tempo. Deve ser evitada a passagem alternada dos pés (um depois do outro). **Como exercício-ensaio**, estão previstos cinco saltitamentos. No entanto, não é considerado erro enquanto os dois pés forem passados respectivamente sobre o sarrafo divisório,

de um lado para o outro. No caso da criança tocar o sarrafo divisório, sair da plataforma ou parar durante um momento ou saltitamentos, a tarefa não deve ser interrompida, porém, o avaliador deve instruir imediatamente a criança: “Continue! Continue!”. Porém, se a criança não realizar a tarefa de acordo com a instrução dada, essa é interrompida e reiniciada após uma nova instrução e demonstração. Caso durante a realização do teste haja alguma interferência por meio de estímulos externos que desviem a atenção do executante, essa não será registrada como tentativa válida e a tarefa será reiniciada. Não devem ser permitidas duas passagens falhas. Ver na figura 10 a realização dos saltos para a direita e esquerda, respectivamente. **Avaliação da tarefa:** Registram-se os números de saltitamentos realizados, em duas passagens de 15 segundos (saltitando para um lado, conta-se um ponto; voltando, conta-se outro, e assim sucessivamente). Como resultado final da tarefa haverá o somatório dos saltitamentos das duas passagens válidas (ANEXOS I E J).

Figura 10 A e B - Realização da tarefa 3 do KTK – salto lateral. 10 A: Salto lateral para a direita e 10 B: Salto lateral para a esquerda

Figura 10 A



Figura 10 B



Fonte: A autora (2022).

Tarefa 4 - Transferência sobre Plataforma

O Objetivo dessa tarefa é o de verificar a lateralidade e a capacidade de estruturação espaço-temporal. **Materiais utilizados para a realização do teste:** são usados para a realização do teste duas plataformas de 25 cm (largura) x 25 cm (profundidade) x 5 cm (altura) e um cronômetro. As plataformas são colocadas lado a lado com uma distância entre essas de 5 cm. Na direção para deslocar a plataforma, é necessário uma área livre de 5 a 6 metros.

Execução: A tarefa consiste em deslocar-se sobre as plataformas que estão colocadas no solo, em paralelo, uma ao lado da outra. O tempo de duração será de 20 segundos, e a criança terá duas tentativas para a realização da tarefa. Para iniciar a realização do teste, o avaliador demonstra a tarefa da seguinte maneira: “fique em pé sobre a plataforma da direita colocada a sua frente. Pegue a da esquerda com as duas mãos e a coloque ao seu lado direito, passando a pisar sobre essa, livrando sua esquerda, e assim sucessivamente”. A transferência lateral pode ser feita para a direita ou para a esquerda, de acordo com a preferência do indivíduo. O avaliador demonstra que na execução dessa tarefa trata-se, em princípio, da velocidade da transferência. Também deve avisar que colocar as plataformas muito perto ou muito afastadas pode trazer desvantagens no rendimento a ser mensurado. Caso ocorra interferência externa durante a execução que desvie a atenção do indivíduo, a tarefa deve ser interrompida, sem considerar o que estava sendo desenvolvido. No caso de haver apoio das mãos, toque de pés no chão, queda ou quando a plataforma for pega apenas com uma das mãos, o avaliador deve instruir o aluno a continuar e, se necessário, fazer uma rápida correção verbal, sem interromper a tarefa. No entanto, se a criança não se comportar de acordo com a instrução dada, a tarefa é interrompida e repetida após nova instrução e demonstração. Não devem ser permitidos mais do que duas tentativas falhas. São executadas duas passagens de 20 segundos, devendo ser mantido um intervalo de pelo menos 10 segundos entre essas. O avaliador conta os pontos em voz alta e deve assumir uma posição em relação ao aluno (distância não maior que dois metros), movendo-se na mesma direção escolhida pelo avaliado. Com esse procedimento, assegura-se a transferência lateral das plataformas, evitando-se que seja colocada à frente. Após a demonstração do avaliador, segue-se o exercício-ensaio, no qual a criança deve transferir de três a

cinco vezes a plataforma, ver Figura 11.

Figura 11 A e 11 B - Realização da tarefa 4 do KTK – transferência sobre plataforma. 11 A: iniciando a transferência sobre a plataforma com deslocamento lateral à D; 11 B: finalizando a transferência sobre a plataforma com deslocamento lateral à D

Figura 11 A



Figura 11 B



Fonte: A autora (2022).

Avaliação: Conta-se tanto o número de transferências das plataformas, quanto as do corpo do avaliado, em um tempo de 20 segundos. Conta-se um ponto quando a plataforma livre for apoiada do outro lado; dois pontos quando o indivíduo passar com os dois pés para a plataforma livre, e assim sucessivamente. São somados os pontos das duas passagens válidas. Anotam-se os valores da primeira e segunda tentativas válidas, em seguida, somam-se esses valores na horizontal, obtendo-se o valor bruto da tarefa (ANEXO K).

Pontuação e classificação do desempenho em cada tarefa

Para avaliar a capacidade de coordenação corporal utilizando as tabelas originais do estudo de Kiphard e Schilling (1974), anota-se o valor de cada tentativa de acordo com a tarefa correspondente, fazendo-se a soma horizontal de cada uma. Depois de somar as linhas horizontais, faz-se a soma na coluna vertical, obtendo-se

o valor bruto da tarefa. Após realizar esse procedimento, verifica-se nas tabelas de pontuação, referente a cada teste, para ambos os gêneros, na coluna esquerda o valor correspondente ao número do escore e relaciona-se com a idade do indivíduo. Nesse cruzamento das informações, obtêm-se o Quociente Motor (QM) da tarefa, representado pelo somatório de pontos em cada tarefa.

Pontuação e classificação do desempenho geral

São somados os quatro valores de QM e verifica-se o valor correspondente à pontuação do teste na tabela A7 = Σ de QM1 – QM4 (ANEXO L E M). Com esse valor, pode-se obter a classificação da coordenação corporal do indivíduo em uma das cinco categorias: alto, bom, normal, regular ou baixo (ANEXO N).

5.12 ASPECTOS ÉTICOS

O projeto foi aprovado pelo comitê de ética de pesquisas em humanos da UFPE, no dia 18 de junho de 2021 (Número do Parecer: 4.789.729) (ANEXO A). A coleta foi iniciada em julho de 2021.

Após o convite e esclarecimentos acerca da pesquisa, o termo de assentimento livre e esclarecido (TALE) e o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (ANEXO B) foram assinados pelos participantes e responsáveis, respectivamente, que aceitaram participar da pesquisa. Os voluntários não receberam nenhuma ajuda de custo, e todas as despesas referentes à realização da pesquisa foram assumidas pelo pesquisador principal.

5.13 RISCOS E BENEFÍCIOS

Os benefícios da pesquisa incluíram o fato de os participantes tomarem conhecimento do seu estado de saúde quanto aos aspectos físicos e motores. Além do mais, também receberam orientações quanto aos possíveis hábitos para a melhora na sua qualidade de vida. Ainda foram esclarecidos quanto aos riscos, como a possibilidade do desenvolvimento de hematoma durante a coleta de sangue na fossa antecubital do antebraço. Esse risco foi minimizado através da orientação do uso de

crioterapia durante 20 minutos com uma interface de toalha pelo participante. Quanto ao risco de desequilíbrio durante a aplicação da escala KTK, esse foi evitado com a presença constante do profissional junto ao participante durante os testes, além da realização do referido teste ter ocorrido em um piso adequado.

5.14 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o *software GraphPad Prism 9.0* (GraphPad Software, Inc., La Jolla, CA, USA). Inicialmente foi realizado o teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov. Para a comparação entre os grupos foi utilizado o teste de ANOVA one-way e utilizado o pós-teste de Bonferroni. Nesses casos os resultados estão expressos como média \pm DP (desvio padrão da média). Quando a normalidade não foi assumida, foi utilizado o teste de Kruskal Wallis com pós teste de Dunn e utilizadas as medianas dos dados. O nível de significância considerado foi o de $p < 0,05$.

6 RESULTADOS

Esta seção apresenta os resultados, obedecendo a seguinte ordem: inicialmente serão mostradas as análises descritivas das variáveis analisadas relacionadas ao perfil sociodemográfico da amostra; em seguida, serão demonstrados os resultados das demais variáveis analisadas.

6.1 PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO DA POPULAÇÃO DO ESTUDO

A amostra final foi composta por 120 crianças e adolescentes que apresentavam entre 4 e 14 anos e 11 meses de idade (média = 9,77 anos; DP= 3,26), dos quais, 66 (55%) eram do sexo masculino e 54 (45%) do feminino, com 37 crianças com a idade variando entre 4 a 7 anos e 11 meses e 83, entre 5 a 14 anos e 11 meses. Com relação à presença de doença crônica, a maioria, 116 (%) declarou ausência, seguida por 4 (22,42%) pessoas que afirmaram a presença (alergia relacionada ao sistema respiratório). Do total de avaliados, 85 (70,83%) afirmaram ter uma renda até um salário mínimo, 30 (25%) relataram nenhuma renda e 3 (2,5%) identificaram possuir uma renda de 1 a 3 salários mínimos. Já 2 (1,66%) não informaram a renda recebida. Os dados descritivos sobre o perfil sociodemográfico da população estudada são mostrados na tabela 1.

Tabela 1 - Dados sociodemográficos dos participantes da pesquisa

VARIÁVEIS	n	FREQUÊNCIA RELATIVA %
Sexo		
Masculino	66	55,00
Feminino	54	45,00
Total	120	
Faixa etária		
4 a 7 anos e 11 meses	37	30,83
5 a 14 anos e 11 meses	83	69,17
Número de irmãos		
0	5	4,17
1 a 3	101	84,17
4 a 6	7	5,83
Mais de 6	0	0,00
Não informou	7	5,83
Estado civil do pai		
Casado com a mãe da criança	25	20,83
União estável com a mãe da criança	19	15,83
Solteiro	28	23,33
Divorciado	4	3,33
Viúvo	4	3,33
Casado com outra pessoa	15	12,50
Em união estável com outra pessoa	10	8,33
Falecido	8	6,66
Não informou	6	5,00
Estado civil da mãe		
Casado com o pai da criança	25	20,83
União estável com o pai da criança	18	6,66
Solteira	31	25,83
Divorciada	1	0,83
Viúva	0	0,00
Casada com outra pessoa	14	11,66
Em união estável com outra pessoa	22	18,33
Falecido	3	2,50
Não informou	5	4,17
Histórico de saúde		
Presença de doença crônica		
Sim	4	3,33
Não	116	96,33
Medicamentos de uso contínuo		
Sim	3	2,50
Não	117	97,50
Prática de exercício físico		
Sim	50	41,66
Não	70	58,33
Perfil socioeconômico		
Quantidade de pessoas que residem na casa		

1 a 3 pessoas	27	22,50
4 a 7 pessoas	87	72,50
8 a 10 pessoas	6	5,00
Mais de 10 pessoas	0	0,00
A casa em que reside		
Própria	73	60,83
Alugada	36	30,00
Cedida	8	6,66
Não sabe	3	2,50
Localidade da residência		
Zona rural	14	11,66
Zona urbana	105	87,50
Comunidade indígena	0	0,00
Comunidade quilombola	0	0,00
Não informou	1	0,83
Nível de escolaridade do pai		
1 a 4 série do ensino fundamental	41	34,16
5 a 8 série do ensino fundamental	26	21,66
Ensino médio completo	14	0,83
Ensino superior completo	0	0,00
Especialização	0	0,00
Estudante	0	0,00
Não estudou	7	5,83
Não sabe	32	26,66
Nível de escolaridade da mãe		
1 a 4 série do ensino fundamental	29	1,66
5 a 8 série do ensino fundamental	47	39,16
Ensino médio completo	31	25,83
Ensino médio incompleto	0	0,00
Ensino superior completo	0	0,00
Ensino superior incompleto	0	0,00
Especialização	0	0,00
Estudante	1	0,83
Não estudou	5	4,16
Não sabe	7	5,83
Renda da família		
Nenhuma	30	25,00
Até 1 salário mínimo	85	70,83
De 1 a 3 salários mínimos	3	2,50
De 3 a 6 salários mínimos	0	0,00
De 6 a 9 salários mínimos	0	0,00
De 12 a 15 salários mínimos	0	0,00
Mais de 15 salários mínimos	0	0,00
Não informou	2	1,66

Fonte: A autora (2022).

6.2 CONSUMO ALIMENTAR DAS CRIANÇAS E ADOLESCENTES RELACIONADO AO MÊS ANTERIOR À PESQUISA

Os dados sobre o consumo alimentar durante o último mês (mês de avaliação: setembro de 2021, referente ao mês de consumo agosto de 2021) são mostrados na tabela 2. Durante esse período, os grupos eutrófico, sobrepeso e obeso apresentaram perfil semelhante de ingestão alimentar com relação aos alimentos tidos como *in natura* e minimamente processados (raízes, frutas, verduras, arroz e feijão) e processados e ultra-processados (cuscutz, carnes e ovos, leites e derivados, biscoitos e doces, pipoca e salgadinho, refrigerantes e bebidas açucaradas), quando os respectivos pares são comparados (eutrófico x sobrepeso, eutrófico x obeso e sobrepeso x obesidade). De acordo com uma análise observacional através dos dados obtidos, verificou-se que houve uma tendência apresentada pelos três grupos para o elevado consumo de alimentos processados e ultra-processados.

Tabela 2 - Demonstração dos resultados do questionário sobre os hábitos alimentares de crianças e adolescentes entre 4 e 14 anos e 11 meses de idade. Os grupos foram constituídos por EU (n =52), SP (n =12 - 14) e OB (n =16 - 19). Os valores são apresentados como mediana. * p <0,05 usando Kruskal Wallis, seguido de pós-teste de Dunn

ALIMENTO	EUTRÓFICO (EU)		SOBREPESO (SP)		OBESO (OB)		EU x SB	EU x OB	SB x OB
	Mediana	n	Mediana	n	Mediana	n			
Arroz	0,26-1,00	52	0,00-1,00	13	0,00-1,00	19	0,92	0,28	>0,99
Feijão	0,00-1,00	52	0,13-1,00	13	0,00-1,00	19	>0,99	0,80	>0,99
Raízes	0,00-0,53	52	0,00-0,13	12	0,00-0,26	16	0,08	>0,99	0,15
Cuscuz	0,00-1,00	52	0,26-1,00	14	0,26-1,00	19	0,23	0,74	>0,99
Frutas	0,00-1,00	52	0,00-1,00	14	0,00-1,00	19	>0,99	>0,99	>0,99
Verduras	0,00-1,00	52	0,00-1,00	14	0,00-1,00	19	>0,99	0,72	0,30
Carnes e ovos	0,13-1,00	52	0,26-1,00	14	0,13-1,00	19	>0,99	>0,99	>0,99
Leite e derivados	0,00-1,00	52	0,03-1,00	14	0,00-1,00	19	>0,99	>0,99	>0,99
Biscoitos e doces	0,00-1,00	52	0,13-1,00	14	0,00-1,00	19	>0,99	>0,99	>0,99
Pipoca e salgadinho	0,00-1,00	52	0,03-1,00	13	0,06-1,00	19	>0,99	>0,99	>0,99
Refrigerantes e bebidas açucaradas	0,00-1,00	52	0,03-1,00	13	0,00-1,00	19	0,28	>0,99	0,22

Fonte: A autora (2022).

6.3 ANÁLISES BIOQUÍMICAS DO SORO: ERITROGRAMA, LEUCOGRAMA, FUNÇÃO RENAL, FUNÇÃO HEPÁTICA, PROTEÍNA TOTAL E FUNÇÃO TIREOIDIANA

O grupo OB apresentou aumento na concentração sérica de leucócitos, monócitos, ureia, ácido úrico, albumina e globulina quando comparado ao grupo EU. O grupo SB mostrou um aumento nas células vermelhas, hematócrito, neutrófilos, eosinófilos e monócitos quando comparado ao grupo EU, ver Tabela 3. Esses resultados demonstram que houve alteração nos parâmetros bioquímicos relacionados ao sistema imunológico e função renal na amostra analisada. As funções hepática e tireoidiana não foram modificadas nos três grupos estudados.

Tabela 3 - Parâmetros bioquímicos séricos (eritrograma, leucograma, função renal, função hepática, proteína total e função tireoidiana) em crianças e adolescentes com idades entre 4 e 14 anos e 11 meses. Os valores são apresentados como média \pm D.P. *** p < 0,0001; ** p < 0,001; * p < 0,05 usando ANOVA one-way, seguido de pós-teste de Bonferroni

	EUTRÓFICO (EU)		SOBREPESO (SB)		OBESO (OB)		EU x SB	EU x OB	SB x OB
	Média \pm DP	n	Média \pm DP	n	Média \pm DP	n	p	p	p
Eritrograma									
Células vermelhas	4,58 \pm 0,20	21	5,12 \pm 0,36	9	4,75 \pm 0,29	8	0,0001***	0,43	0,02*
Hemoglobina	12,47 \pm 0,54	29	12,65 \pm 1,09	11	12,57 \pm 0,58	11	0,99	0,99	0,99
Hematócrito	37,85 \pm 2,19	37	39,99 \pm 2,75	9	38,40 \pm 1,29	8	0,03*	0,99	0,42
VCM	80,75 \pm 4,01	36	79,81 \pm 3,77	10	72,22 \pm 2,52	9	0,99	0,04*	0,42
HCM	26,90 \pm 1,01	32	25,94 \pm 1,45	10	25,49 \pm 1,66	11	0,12	0,007*	0,99
CHCM	32,89 \pm 0,53	33	32,35 \pm 0,87	11	32,56 \pm 0,58	10	0,03*	0,31	0,71
RDW	14,11 \pm 0,65	26	13,80 \pm 0,52	8	13,37 \pm 0,41	7	0,63	0,01*	0,52
Leucograma									
Leucócitos	7,59 \pm 1,44	30	7,60 \pm 0,95	9	9,37 \pm 1,77	8	0,99	0,008*	0,04*
Neutrófilos	36,46 \pm 9,17	30	46,13 \pm 7,60	10	45,38 \pm 13,35	11	0,03*	0,01*	0,99
Eosinófilos	5,59 \pm 2,22	26	8,40 \pm 3,47	7	7,98 \pm 2,88	7	0,03*	0,08	0,95
Basófilos	0,68 \pm 0,27	15	0,73 \pm 0,30	9	0,81 \pm 0,34	9	0,99	0,99	0,99
Linfócitos	40,45 \pm 9,52	33	39,41 \pm 2,98	9	42,67 \pm 8,14	8	0,99	0,99	0,99
Monócitos	7,79 \pm 1,82	37	41,28 \pm 15,07	5	37,27 \pm 11,48	7	0,0001***	0,0001***	0,52
Plaquetas	343,7 \pm 71,38	38	338,2 \pm 65,42	11	300,4 \pm 62,34	10	0,99	0,24	0,64
Volume de plaquetas	7,97 \pm 0,62	36	8,37 \pm 0,80	11	8,36 \pm 1,06	10	0,38	0,46	0,99
Função renal									
Ureia	23,62 \pm 4,84	39	25,44 \pm 3,60	9	27,90 \pm 3,28	10	0,81	0,02*	0,70
Ácido úrico	3,43 \pm 0,61	38	3,44 \pm 0,65	10	4,27 \pm 0,76	10	0,99	0,001**	0,01*
Creatinina	0,41 \pm 0,07	37	0,38 \pm 0,08	8	0,40 \pm 0,07	9	0,90	0,99	0,99
Sódio	130,8 \pm 1,29	35	137,2 \pm 1,61	10	137,8 \pm 1,47	11	0,38	0,99	0,93
Potássio	4,17 \pm 0,26	39	4,27 \pm 0,39	9	4,10 \pm 0,33	11	0,99	0,99	0,65
Cloreto	103,1 \pm 1,59	38	102,7 \pm 1,80	9	103,0 \pm 2,60	11	0,77	0,97	0,91

Função hepática

AST	29,26±4,03	35	29,50±4,74	10	28,09±5,20	11	0,99	0,99	0,99
ALT	14,49±3,69	35	15,56±3,87	9	15,73±4,05	11	0,99	0,99	0,99

Perfil proteico

Proteína total	7,07±0,29	34	7,06±0,48	9	7,18±0,34	9	0,99	0,99	0,99
Albumina	4,30±0,15	29	4,40±0,20	9	4,50±0,30	10	0,63	0,03*	0,84
Globulina	2,67±0,24	33	2,86±0,36	10	2,95±0,26	10	0,21	0,02*	0,99

Função tireoideana

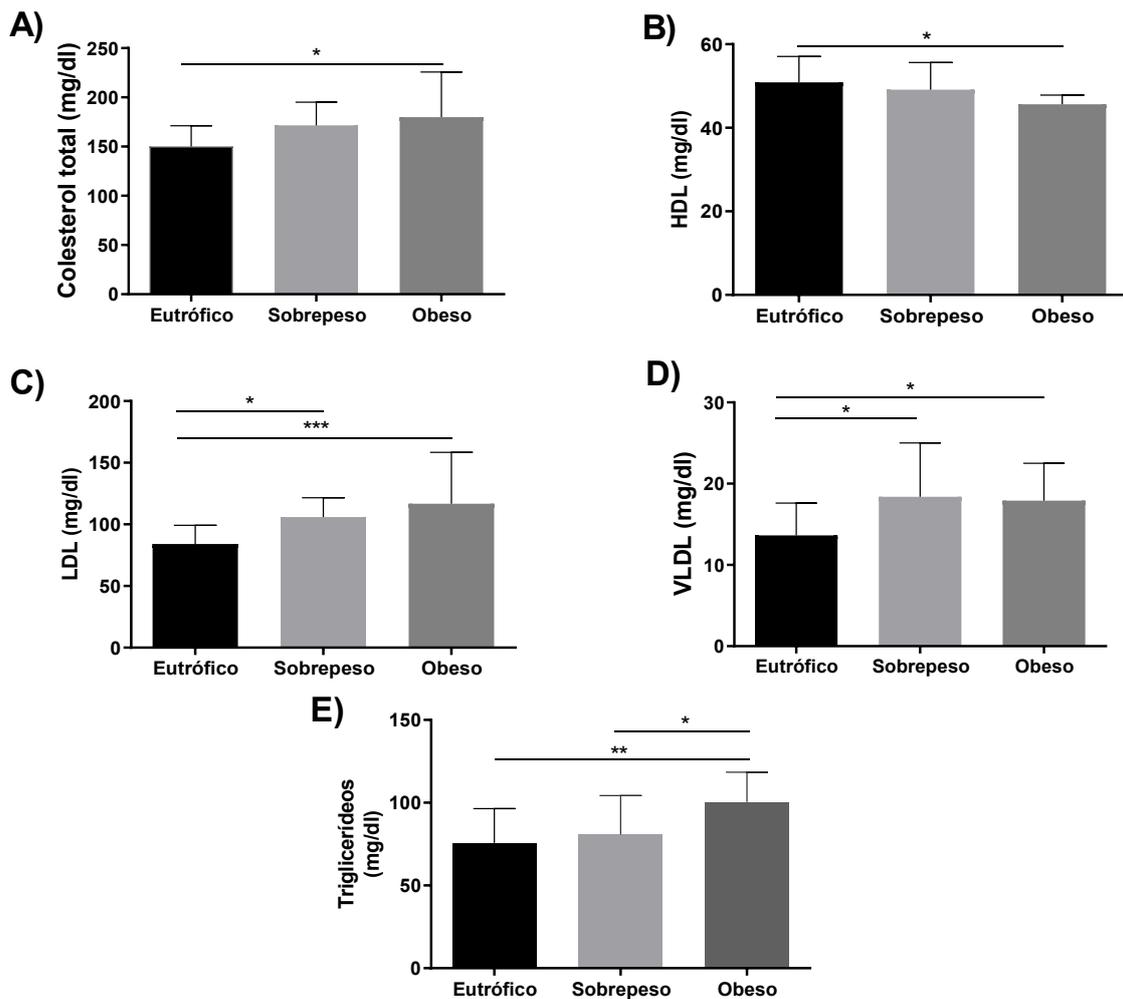
T3	163,6±23,86	38	163,8±27,18	8	158,5±21,25	11	0,99	0,99	0,99
T4	0,93±0,10	36	0,93±0,09	8	0,88±0,09	11	0,99	0,42	0,67
TSH	3,41±1,17	31	3,39±0,80	8	3,17±0,97	10	0,99	0,99	0,99

Fonte: A autora (2022).

6.4 ANÁLISES BIOQUÍMICAS DO PERFIL LIPÍDICO DO SORO

O grupo SB e OB apresentaram aumento na concentração sérica de colesterol total, LDL, VLDL e triglicerídeos quando comparados ao grupo EU. Houve ainda diminuição nos níveis séricos de HDL no grupo OB comparado ao EU. Os parâmetros bioquímicos relacionados ao perfil lipídico dos grupos SB e OB apresentaram-se alterados e com perfil condizente com uma alteração no metabolismo lipídico, ver Gráfico 1.

Gráfico 1 - Perfil lipídico dos participantes da pesquisa (**A**: colesterol total; **B**: HDL; **C**: LDL; **D**: VLDL e **E**: triglicerídeos) dos grupos eutrófico, sobrepeso e obeso. Para as análises do colesterol total, os grupos foram constituídos por: eutrófico (n=35), sobrepeso (n=10) e obeso (n=11); HDL: eutrófico (n=31), sobrepeso (n=7) e obeso (n=10); LDL: eutrófico (n=33), sobrepeso (n=9) e obeso (n=10); VLDL: eutrófico (n=34), sobrepeso (n=10) e obeso (n=11); triglicerídeos: eutrófico (n=42), sobrepeso (n=15) e obeso (n=14). Os valores são apresentados como médias \pm DP. *** $p < 0,0001$; ** $p < 0,001$; * $p < 0,05$ usando ANOVA one-way com comparações múltiplas, seguida de pós-teste de Bonferroni



Fonte: A autora (2022).

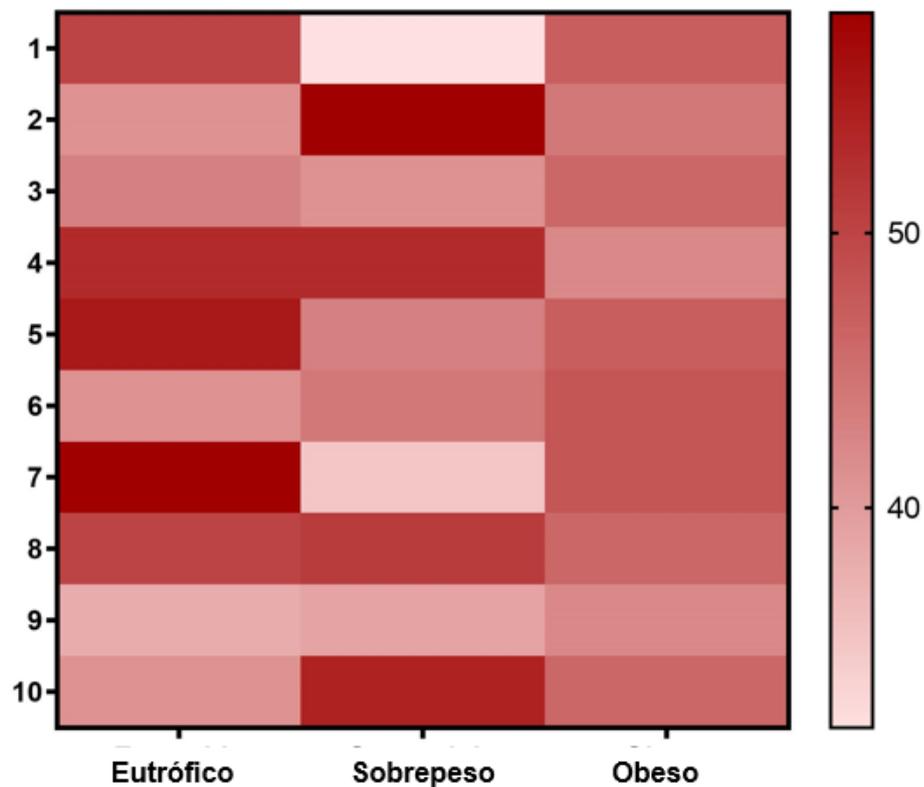
Ademais, a relevância dos preditores de perfil lipídico (HDL e LDL) como marcadores de risco cardiometabólico é apresentada como mapas de calor no gráfico 2 (acima: HDL e abaixo: LDL). Depois de condicionar os participantes em três grupos:

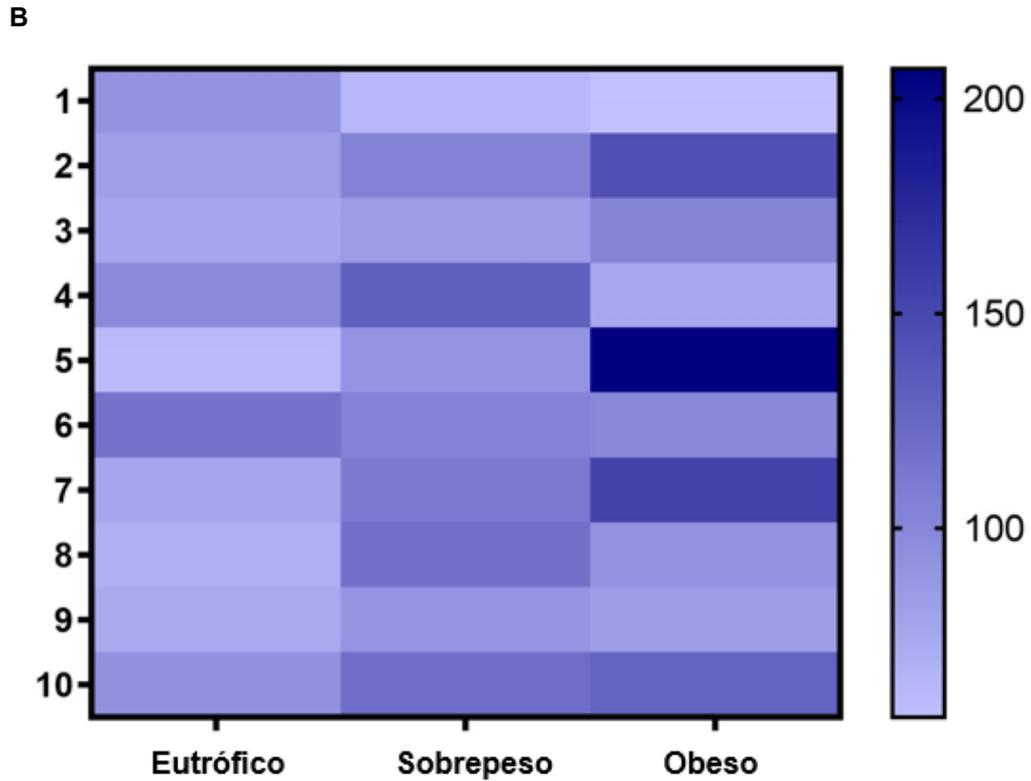
eutrófico, sobrepeso e obeso, os níveis de HDL foi fortemente associado ao grupo eutrófico e o LDL ao obeso.

Gráfico 2 - Demonstração gráfica de calor mostrando a área sob as pontuações de importância nos grupos eutrófico, sobrepeso e obeso do HDL (A) e LDL (B) para marcadores de risco cardiometabólico nas idades compreendidas entre 4 e 14 anos e 11 meses.

A ordem de magnitude da cor das pontuações de importância é de salmão claro → salmão médio → vermelho (os valores mais altos estão em vermelho e os valores mais baixos estão em salmão claro) e para os valores relacionados ao HDL é de lilás claro → lilás médio → roxo (os valores mais altos estão em roxo e os valores mais baixos estão em lilás claro) para o LDL.

A



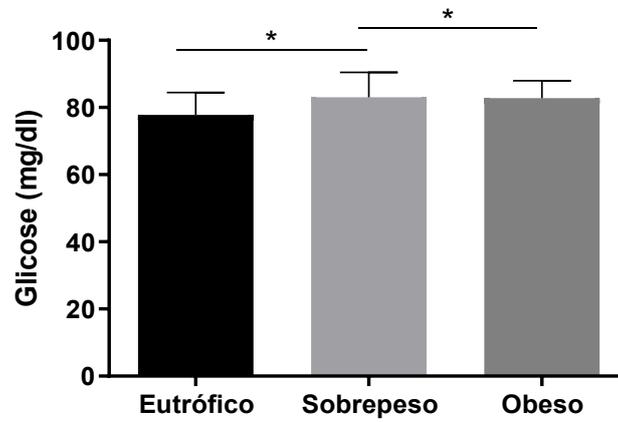


Fonte: A autora (2022).

6.5 ANÁLISES BIOQUÍMICAS DA GLICEMIA SÉRICA

Os grupos SB e OB apresentaram um aumento nos níveis da glicemia de jejum quando comparados ao grupo EU. Esses resultados demonstram que o estado nutricional está relacionado à alteração na glicemia em crianças e adolescentes, ver Gráfico 3.

Gráfico 3 – Glicemia sérica dos grupos eutrófico (n=44), sobrepeso (n=16) e obeso (n=15). * p <0,05 usando ANOVA one-way com comparações múltiplas, seguida de pós-teste de Bonferroni

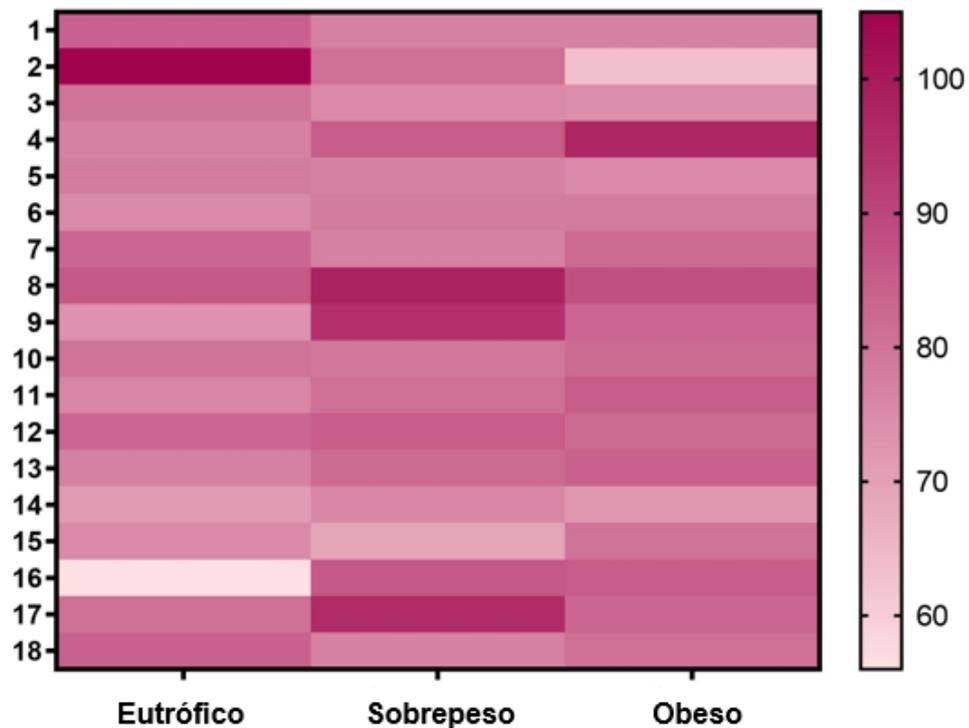


Fonte: A autora (2022).

Como forma de demonstrar a relevância do preditor de perfil glicêmico como marcador de risco cardiometabólico é apresentada como mapa de calor no gráfico 4. Depois que os participantes foram classificados em três grupos: eutrófico, sobrepeso e obeso, o nível de glicemia aumentado foi associado ao grupo sobrepeso e obeso.

Gráfico 4 - Demonstração gráfica de calor mostrando a área sob as pontuações de importância nos grupos eutrófico, sobrepeso e obeso da glicemia de jejum para marcador de risco cardiometabólico nas idades compreendidas entre 4 e 14 anos e 11 meses.

A ordem de magnitude da cor das pontuações de importância é de rosa claro → rosa médio → rosa escuro (os valores mais altos estão em rosa escuro e os valores mais baixos estão em rosa claro).

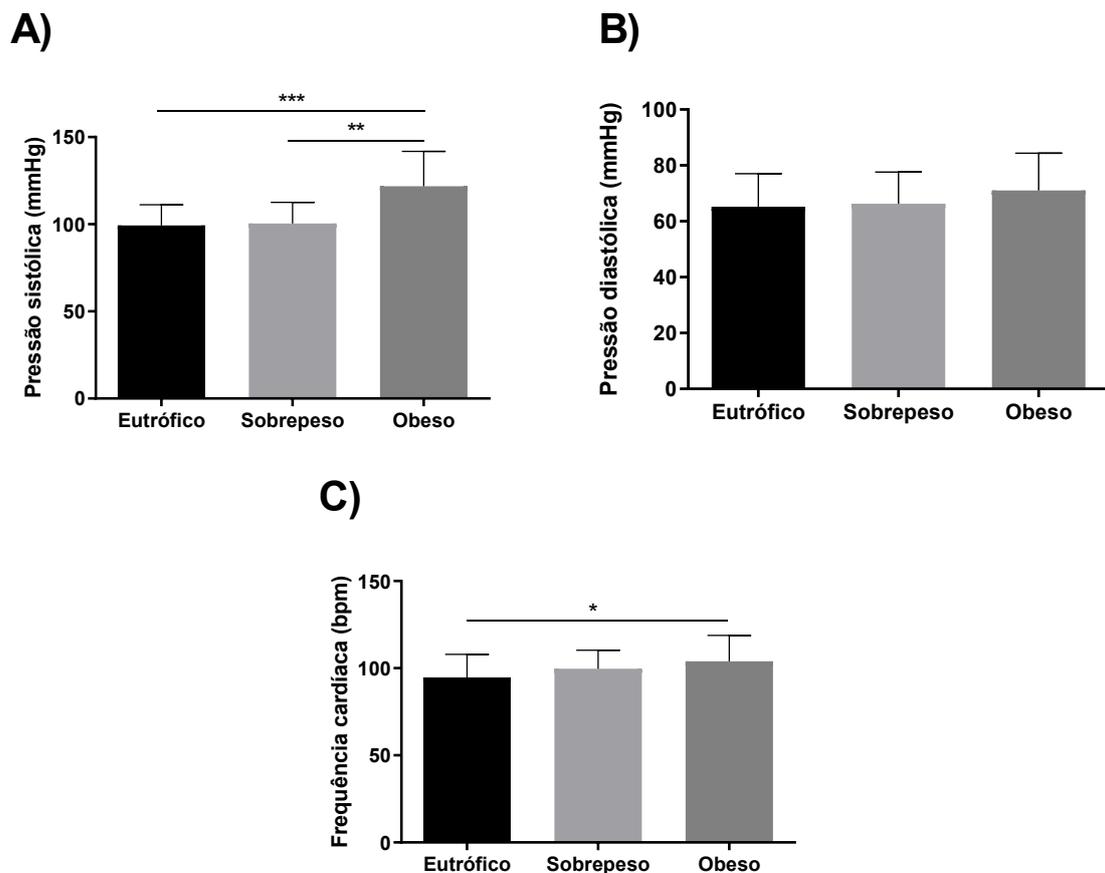


Fonte: A autora (2022).

6.6 PARÂMETROS HEMODINÂMICOS

Houve alteração nos parâmetros hemodinâmicos nas crianças entre 4 e 14 anos e 11 meses de idade nos diferentes estados nutricionais, ver Figura 4. A análise da pressão sistólica entre os grupos SP e OB demonstrou um aumento quando comparados ao grupo EU, ver Gráfico 5 A. Já com relação à frequência cardíaca, foi aumentada no grupo OB comparada ao grupo SB, ver Gráfico 5 C.

Gráfico 5 - Parâmetros cardíacos (A, pressão sistólica - PS, B, pressão diastólica - DP e C, frequência cardíaca - FC) dos grupos eutrófico, sobrepeso e obeso. Para as análises da pressão arterial sistólica, os grupos foram constituídos por: eutrófico (n=61), sobrepeso (n=21) e obeso (n=17); pressão arterial diastólica: eutrófico (n=61), sobrepeso (n=24) e obeso (n=20); Os valores são apresentados como mediana. *** $p < 0,0001$; ** $p < 0,005$ usando Kruskal Wallis, seguido de pós-teste de Dunn. Para os valores da frequência cardíaca, os grupos foram constituídos por: eutrófico (n=56), sobrepeso (n=19) e obeso (n=17). Os valores são apresentados como média \pm DP. * $p < 0,05$ usando ANOVA one-way com comparações múltiplas, seguida de pós-teste de Bonferroni

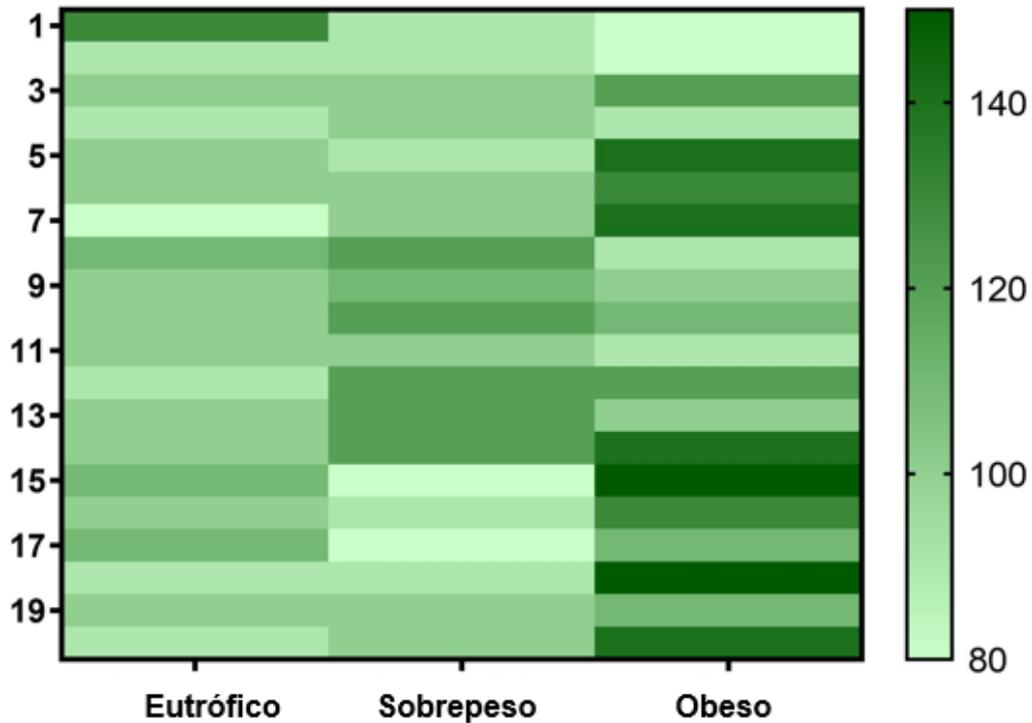


Fonte: A autora (2022).

Como forma de demonstrar a relevância do preditor de pressão arterial sistólica como marcador de risco cardiometabólico é apresentada como mapa de calor no gráfico 6. Depois que os participantes foram classificados em três grupos: eutrófico, sobrepeso e obeso, o nível de pressão arterial sistólica aumentado foi associado ao grupo sobrepeso e obeso.

Gráfico 6 - Demonstração gráfica de calor mostrando a área sob as pontuações de importância nos grupos eutrófico, sobrepeso e obeso da pressão arterial sistólica para marcador de risco cardiometabólico nas idades compreendidas entre 4 e 14 anos e 11 meses.

A ordem de magnitude da cor das pontuações de importância é de verde claro → verde médio → verde escuro (os valores mais altos estão em verde escuro e os valores mais baixos estão em verde claro).

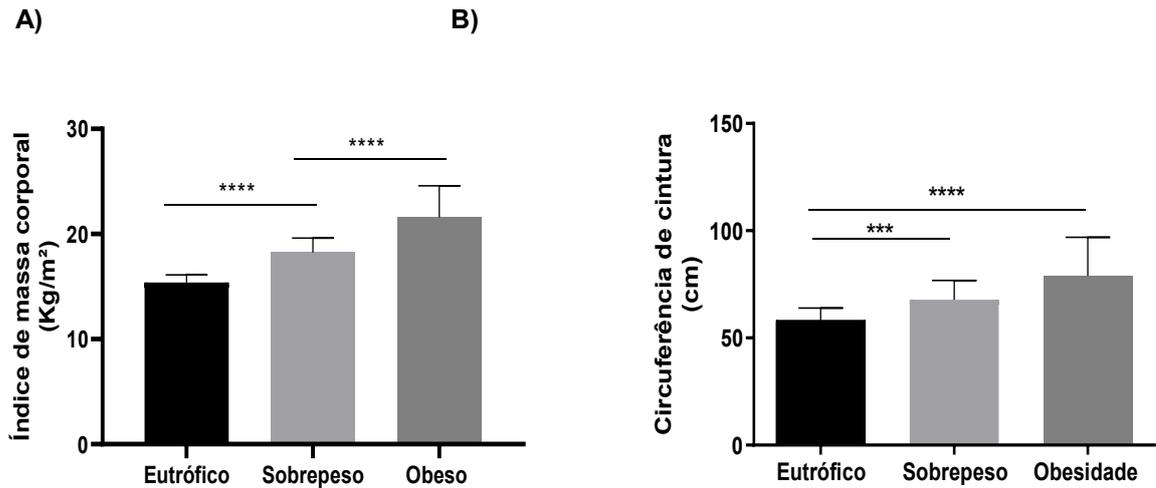


Fonte: A autora (2022).

6.7 AS MEDIDAS DO ESTADO NUTRICIONAL

Os grupos SB e OB apresentaram maiores níveis de IMC e circunferência da cintura quando comparados ao grupo EU.

Gráfico 7 - Composição corporal dos grupos eutrófico, sobrepeso e obeso. A: para as análises do índice de massa corporal, os grupos foram constituídos por: eutrófico (n=42), sobrepeso (n=13) e obeso (n=12) e da circunferência de cintura: eutrófico (n=62), sobrepeso (n=24) e obeso (n=20). B: para as análises do IMC os valores são apresentados como média \pm DP. **** $p < 0,0001$ usando ANOVA one-way com comparações múltiplas, seguida de pós-teste de Bonferroni. Para as análises da circunferência de cintura os valores são apresentados como mediana. **** $p < 0,0001$; *** $p = 0,0002$ usando Kruskal Wallis, seguido de pós-teste de Dunn

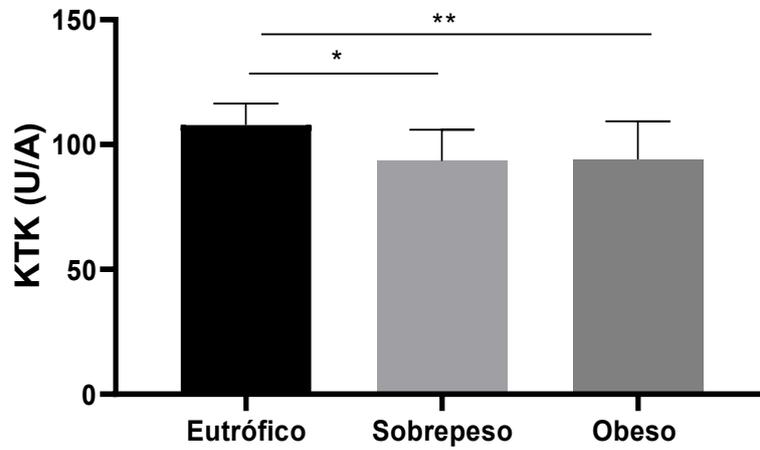


Fonte: A autora (2022).

6.8 O DESEMPENHO MOTOR E O ESTADO NUTRICIONAL

Relativo ao *status* nutricional e à competência da coordenação motora, houve efeitos negativos do SB e OB (perturbação ou insuficiência na coordenação) sobre os parâmetros da coordenação motora grossa quando comparados ao grupo EU. Ver gráfico 8.

Gráfico 8 - Teste KTK dos grupos eutrófico (n=18), sobrepeso (n=10) e obeso (n=15). Os valores são apresentados como médias \pm DP. ** p =0,007; * p = 0,01 usando ANOVA one-way com comparações múltiplas, seguida de pós-teste de Bonferroni



Fonte: A autora (2022).

7 DISCUSSÃO

A principal proposta do presente estudo foi a de realizar a comparação entre os diferentes perfis nutricionais e os preditores da coordenação motora grossa em escolares, e o desfecho daqueles no que diz respeito aos aspectos cardiometabólicos.

Os resultados desta pesquisa serão discutidos iniciando com o perfil socioeconômico, em seguida com os aspectos relacionados ao consumo alimentar, análises bioquímicas do sangue, hemodinâmica e o desempenho motor.

No que se refere ao perfil socioeconômico dos participantes do estudo, em 72,50% das famílias há entre 4 a 7 pessoas residentes no mesmo domicílio. Além do mais, em 34,16% o nível de escolaridade dos pais é da 1 a 4 série do ensino fundamental; já entre as mães, 39,16% cursaram da 5 a 8 série do ensino fundamental. Com relação à renda familiar, 70,83% dos entrevistados relataram sobreviver com até um salário mínimo.

(KROMBHOLZ, 2006) descobriram que crianças em idade pré-escolar com um maior nível socioeconômico superaram seus pares, comparados àqueles com um perfil mais baixo na maioria das habilidades motoras. Já (OKELY; BOOTH, 2004) não relataram associação consistente entre a prevalência de habilidade motora e o *status* socioeconômico em crianças com idade escolar. Outro estudo revelou que o alto nível socioeconômico superou significativamente o perfil médio e / ou baixo quando associado à proficiência motora bruta e fina (MORLEY; TILL; OGILVIE; TURNER, 2015). Uma associação positiva entre um maior *status* socioeconômico, locomotor e a composição de habilidades motoras também foi relatada por (BARNETT; LAI; VELDMAN; HARDY *et al.*, 2016) em uma revisão sistemática com meta-análise, que teve como objetivo identificar os potenciais correlatos da competência motora grossa em crianças e adolescentes com desenvolvimento típico (idade 3-18 anos) usando uma abordagem ecológica (fatores biológicos e demográficos). O aumento da idade era um correlato de crianças com melhor competência motora, além do *status* de peso (saudável), sexo (masculino) e o nível socioeconômico (mais alto), os quais foram consistentes com certos aspectos da competência motora em crianças e adolescentes.

Uma possível explicação pode ser a de que as crianças de alto *status* socioeconômico poderiam ter maior acesso a uma ampla variedade de instalações de exercícios físicos perto das suas casas ou a facilidade em haver transporte para um

local de prática de atividade esportiva, além da capacidade de arcar com os custos das aulas de alguns esportes como ginástica e natação (FREITAS; MAIA; BEUNEN; CLAESSENS *et al.*, 2007). Essas diferenças encontradas entre os estudos podem ocorrer devido às diferenças de idade e ainda à localização geográfica em que as pesquisas foram realizadas.

De fato, a área geográfica também pode ser um preditor de desempenho motor relacionado a uma maior força de membros inferiores. Uma explicação plausível pode ser a de que as crianças que vivem em áreas localizadas na zona rural experimentam uma maior mobilidade independente (CORDOVIL; LOPES; NETO, 2015) e realizam atividade física ao ar livre com uma maior frequência (LOVECCHIO; NOVAK; EID; CASOLO *et al.*, 2015; WALHAIN; VAN GORP; LAMUR; VEEGER *et al.*, 2016).

Corroborando esse resultado, um estudo de coorte realizado recentemente com 9.440 alunos do jardim de infância acompanhados até a 8ª série (1998–2007) teve como objetivo examinar se residir em bairros onde há mais espaço para a locomoção está associado ao menor risco de desenvolvimento da obesidade infantil ao longo de um período de 9 anos. Foram utilizados dados coletados no “Estudo Longitudinal da Primeira Infância”, uma amostra tida como representativa nacionalmente nos EUA. Quatro variáveis ambientais foram analisadas a partir do censo nacional: densidade de interseção de ruas, residências, de instalações para a realização de exercícios e de instalações de recreação. Os resultados demonstraram que as crianças que experimentaram maior densidade de interseção durante os anos de 1998 a 2007 tiveram um IMC mais baixo em 2007, especialmente meninas e crianças suburbanas. Essas crianças também tiveram menor risco de desenvolverem obesidade, especialmente meninas. Os dados indicam que uma maior mobilidade em bairros residenciais pode levar a um menor nível de IMC assim como risco de desenvolver obesidade na infância, após nove anos de acompanhamento (JIA; XUE; CHENG; WANG, 2019).

No presente estudo, há uma elevada incidência de um baixo perfil socioeconômico e as crianças residem em uma área suburbana, reconhecidamente de baixo poder aquisitivo. Entretanto, análises de associação entre essas variáveis e o desempenho motor não foram possíveis devido à necessidade de uma maior investigação sobre os dados familiares da população da pesquisa.

Um outro aspecto analisado nesta pesquisa foi o consumo de alimentos tidos como *in natura* e minimamente processados, além de processados e

ultraprocessados. Os resultados demonstraram que comparando os grupos eutrófico, sobrepeso e obeso não houve diferença quanto ao consumo alimentar, de forma que a dieta *per se* não foi capaz de causar o sobrepeso e a obesidade na referida população. De fato, observou-se uma maior frequência no consumo de alimentos processados e ultraprocessados por todos os grupos desta pesquisa. Nesse contexto, o “bolsão de pobreza” encontrado na população do estudo, o baixo nível de escolaridade dos pais e a instalação na cidade da Vitória de Santo Antão de empresas multinacionais produtoras desse tipo de alimentos, parecem convergir não só com a cultura alimentar modificada para um maior consumo de alimentos processados e ultraprocessados, como com o aumento na incidência do sobrepeso e da obesidade.

O sobrepeso e a obesidade estão relacionados à modificação nos níveis de colesterol total e indicadores do metabolismo lipídico, hiperglicemia e parâmetros cardiovasculares (ALLCOCK; GARDNER; SOWERS, 2009). Nesse sentido, apesar de não ter havido diferença no consumo alimentar entre os grupos eutrófico, sobrepeso e obeso verificado nessa pesquisa, os indivíduos com sobrepeso e obesidade apresentaram uma alteração nos níveis de colesterol, triglicerídeos, glicemia de jejum, pressão arterial sistólica e frequência cardíaca já nessa idade entre 4 e 14 anos e 11 meses. A longo prazo, é esperado que provavelmente esse perfil seja perpetuado e que as alterações culminem com o desenvolvimento de hipertensão, diabetes *mellitus* tipo 2 e obesidade.

Nesse sentido, a realização do exercício físico regular poderia atuar na melhoria dos parâmetros hemodinâmicos, perfil lipídico e glicêmico dessa população com sobrepeso e obesidade, além da composição corporal desses indivíduos. No entanto, na população estudada observou-se que 58,33% dos voluntários não praticam qualquer modalidade de exercício físico. Esse achado colabora para a incidência do sobrepeso e obesidade encontrada nessa população, além das alterações no perfil glicêmico, lipídico e hemodinâmicas.

Entretanto, é interessante observar ainda que além da prática regular de exercício físico, estudos atuais verificam a importância da interação entre os comportamentos de movimento: atividade física, tempo de uso de tela e sono *versus* seus efeitos na saúde de crianças e adolescentes. Um desses estudos examinou o *status* de adesão às combinações de diretrizes de movimento de 24 horas em crianças pré-escolares japonesas e determinou a presença de associações entre o sobrepeso e a obesidade no mapeamento da atividade física durante um período de 24 horas.

Esse estudo transversal foi realizado com 421 crianças de 3 a 5 anos (216 meninos e 199 meninas) residentes na região nordeste do Japão. Para avaliar a atividade física durante uma semana foi utilizado um acelerômetro, já para o tempo de uso de tela e a duração do sono, foi realizada uma pesquisa por questionário. Foi considerado o tempo total de atividade física de 180 min., incluindo 60 min / dia de intensidade moderada a vigorosa; orientações de tempo de uso de tela, menos de 1 hora por dia; e duração do sono, 10–13 h no período de 24 h. As crianças que não conseguiram cumprir esses requisitos tiveram uma probabilidade maior de desenvolverem sobrepeso ou obesidade comparadas àquelas que os cumpriam. Nesse estudo, 91,6% atingiram os valores para a atividade física, 82,5% para a duração do sono e 33,7% para o tempo de uso de tela, e apenas 21,5% das crianças aderiram às três áreas das diretrizes (KIM; MA; HARADA; LEE *et al.*, 2020).

Já um outro estudo realizado em crianças com média de idade de 5,5 anos, dentro da faixa etária do presente estudo, verificou que de 864 crianças acompanhadas, as proporções das que não cumpriram nenhum dos requisitos, tempo de uso de tela, atividade física moderada a vigorosa, sono e orientações integradas foram de 11,2, 70,2, 59,6, 13,7 e 5,5%, respectivamente. Os resultados ligeiramente diferentes para a porcentagem da adesão às diretrizes de atividade física podem ser parcialmente explicados pela presença de diferenças metodológicas entre os estudos. O uso de diferentes tipos de acelerômetros ao avaliar a atividade física ou de diversificadas medidas ou pontos de corte na definição de atividade física podem afetar o nível de adesão das crianças à atividade física (CHEN; BERNARD; PADMAPRIYA; YAO *et al.*, 2019). Essas descobertas têm implicações importantes para o desenvolvimento de políticas de saúde pública e programas de intervenção eficazes para crianças em idade escolar, tais como a criação de ambiente escolar favorável à prática de atividade física bem como de recreio.

Dentro dessa perspectiva, uma meta-análise realizada com 85 estudos sobre intervenções em escolas relatou benefício significativo no IMC e na pressão arterial dos participantes. Além do mais, os efeitos benéficos foram mais pronunciados com o envolvimento dos pais (OOSTERHOFF; JOORE; FERREIRA, 2016). Uma outra meta-análise realizada na China em escolares relatou um efeito significativo da educação nutricional na redução da obesidade. Esses efeitos perduraram por mais de 2 anos (KONG; LIU; TAO, 2016). Intervenções semelhantes nas escolas municipais podem ser propostas para uma futura pesquisa.

No que diz respeito à análise bioquímica do sangue, nessa pesquisa o grupo obeso apresentou aumento na concentração sérica de leucócitos, neutrófilos e monócitos quando comparado ao eutrófico e sobrepeso. Esses resultados demonstram que houve alteração nos parâmetros bioquímicos relacionados ao sistema imunológico, conforme encontrado em um estudo realizado em 132 crianças com idades entre 5 e 18 anos, divididas de acordo com o IMC em 2 grupos: 76 crianças obesas e 56 com sobrepeso. Os níveis de leucócitos, plaquetas e linfócitos foram significativamente mais elevados em crianças com sobrepeso / obesidade em comparação com as de peso normal (MARGINEAN; MELIT; HUTANU; GHIGA *et al.*, 2021). A contagem de linfócitos reflete melhor o estado nutricional, corporal e estresse geral, enquanto o neutrófilo está relacionado à inflamação sistêmica em pacientes obesos (MARGINEAN; MELIT; GHIGA; MARGINEAN, 2019). Além disso, o grau de obesidade parece ser melhor expresso por contagem de neutrófilos, conforme pode ser verificado em um estudo realizado com 155 pacientes que foram divididos em quatro grupos diferentes, e de acordo com o IMC observou-se que a taxa da relação neutrófilo linfócito aumentou de acordo com o grau de obesidade e a resposta inflamatória aumentou proporcionalmente (BOZKUS; DIKMEN; SAMUR; BILAL *et al.*, 2018).

A relação neutrófilo linfócito também foi utilizada em um estudo transversal com 193 crianças divididas de acordo com o IMC em 91 crianças com sobrepeso / obesidade e o grupo com 102 crianças eutróficas. Essa relação foi definida como um marcador de resposta do sistema imune relacionado à inflamação crônica associada a diferentes patologias, tais como cardiovascular, autoimune ou infecciosas, mas que também complicam a obesidade (MARGINEAN; MELIT; HUTANU; GHIGA *et al.*, 2020). Sendo assim, levando em consideração que os glóbulos brancos provaram estar relacionados ao desenvolvimento da síndrome metabólica, (FADINI; MARCUZZO; MARESCOTTI; DE KREUTZENBERG *et al.*, 2012) sugerem que este risco aumenta proporcionalmente com o acúmulo de tecido adiposo. Além disso, foi encontrada uma correlação direta entre o aumento do IMC e os níveis de leucócitos, contagens de neutrófilos, linfócitos e plaquetas. Desta feita, pode-se confirmar a forte relação entre os níveis de neutrófilos e o grau de obesidade. Além do mais, deve-se enfatizar que a inflamação sistêmica associada ao ganho de peso excessivo está diretamente relacionada à quantidade de tecido adiposo e definitivamente piora quando o IMC ultrapassa o limite de excesso de peso.

A seguir, será discutida a diferença entre o *status* nutricional e o desempenho motor grosso nas crianças e adolescentes. Para finalizar, descrevemos as principais limitações desta pesquisa e sugestões para estudos futuros.

De maneira geral, os resultados deste estudo confirmaram a hipótese de que o sobrepeso e a obesidade podem afetar negativamente o desempenho motor e a coordenação motora grossa em crianças e adolescentes. Um estudo teve como objetivo investigar a relação longitudinal entre o desempenho motor e o estado nutricional em crianças de 3 a 5 anos. O IMC foi um preditor negativo do teste de salto em distância em pé, já que um IMC alto reduz a capacidade de salto em distância (ANTUNES; FREITAS; MAIA; HEDEKER *et al.*, 2018). Esse resultado demonstra que já em idades menores que as investigadas em nosso estudo há alterações no desempenho motor em crianças com sobrepeso e obesidade. Dados semelhantes são encontrados em estudos anteriores e em diferentes idades, sugerindo que a gordura corporal está frequentemente associada de forma inversa com o correr, o pular e a itens que exigem uma coordenação corporal dinâmica (CASTETBON; ANDREYEVA, 2012; KROMBHOLZ, 2013; YANG, 2015). Em geral, a gordura corporal é tida como uma carga inerte e não contributiva que deve ser suportada ou movida contra a ação da força da gravidade (CESCHIA; GIACOMINI; SANTAROSSA; RUGO *et al.*, 2016; GENTIER; D'HONDT; SHULTZ; DEFORCHE *et al.*, 2013; MALINA; BEUNEN; CLASSENS; LEFEVRE *et al.*, 1995).

De fato, é bem conhecido que o desempenho motor em alguns testes é afetado negativamente pelo aumento do peso corporal (CAIRNEY; HAY; FAUGHT; HAWES, 2005; GIL MADRONA; ROMERO MARTINEZ; SAEZ-GALLEGO; ORDONEZ CAMACHO, 2019). Ao analisar a magnitude das relações entre a coordenação motora grossa, a atividade física e o condicionamento físico, o peso foi fortemente associado à idade e ao sexo em testes de coordenação motora grossa (LARGO; FISCHER; ROUSSON, 2003; VANDORPE; VANDENDRIESSCHE; LEFEVRE; PION *et al.*, 2011). Uma meta-análise mostrou que a idade estava positivamente associada à locomoção, controle de objetos e habilidades de estabilidade. Não é surpreendente que quanto mais velha uma criança, melhores serão suas habilidades, contanto que continue a participar de atividades que as desenvolvam. O desenvolvimento motor em crianças pequenas é influenciado pela maturação biológica e, após esse período, depende mais da prática e da oportunidade. Assim, é concebível que a relação entre a idade e a competência motora grossa possa mudar ao longo dos períodos de

desenvolvimento da primeira infância, pré-escola, infância e adolescência. Notavelmente, embora a evidência primária confirme a idade como um correlato positivo na maioria dos aspectos da competência motora, alguns estudos (em todos os tipos de competência motora) não encontraram essa relação (BARNETT; LAI; VELDMAN; HARDY *et al.*, 2016). Um estudo que descobriu que a idade era um correlato negativo envolveu adolescentes e sugeriu que o declínio na competência motora das meninas era devido a uma redução na oportunidade de serem ativas (JAAKKOLA T, 2013). Parece então que a coordenação motora grossa melhora com a idade durante a meia infância e adolescência, embora haja uma falta de consenso sobre as diferenças relacionadas ao sexo entre grupos de idade e os testes de coordenação motora grossa utilizados.

Em contraste com as habilidades relacionadas ao controle de objetos, que tendem a ser mais estáticas, as atividades locomotoras envolvem a mudança ou controle de uma massa corporal maior que impede o movimento funcional e contribui para uma maior taxa de alterações ortopédicas dos membros inferiores, como tibia vara, entre crianças com obesidade (HILLS; HENNIG; BYRNE; STEELE, 2002). O sexo, por outro lado, parece se relacionar de maneira diferente a vários aspectos da competência motora grossa. O sexo masculino foi considerado um forte correlato positivo de controle de objetos e tarefas de coordenação motora, com diferenças biológicas de pré-maturação sendo consideradas para meninos e meninas, especialmente em referência a habilidades como o arremesso (BUTTERFIELD; ANGELL; MASON, 2012). A pesquisa mostrou que, em comparação com as meninas, os meninos recebem maior incentivo, apoio e oportunidades para se envolverem em atividades físicas e esportes em casa e na escola. Assim, as oportunidades das meninas para melhorar suas habilidades motoras grossas podem ser limitadas (BLATCHFORD, 2003; LEE, 1999).

Fatores biológicos e ambientais podem também influenciar na coordenação motora, favorecendo tanto meninos quanto meninas. As atividades realizadas por sexos diferentes facilitam o desempenho em determinados itens da coordenação motora; portanto, o sexo pode ser um fator interveniente no desempenho motor. Em relação ao sobrepeso e à obesidade, uma das hipóteses que podem explicar a interferência no desempenho relacionado às tarefas de coordenação motora grossa é que durante as tarefas de sustentação do peso corporal há uma maior proporção de

massa gorda que deve ser sustentada ou movimentada contra a ação da força da gravidade (GENTIER I DHE, 2013).

Outro fator que pode interferir no desempenho da coordenação motora é o tempo, conforme pode ser verificado em um estudo longitudinal que investigou a relação entre o peso de crianças e o nível de coordenação motora grossa ao longo do tempo. As medições iniciais foram coletadas de 2.517 crianças (5 a 13 anos, 52,8% meninos). As medidas incluíram: altura e peso corporal para cálculo do IMC e coordenação motora grossa por meio do teste KTK. Após dois anos, 754 participantes (7 a 13 anos, 50,8% meninos) foram submetidos a avaliações antropométricas e ao KTK novamente. Houve uma relação positiva entre o pior desempenho motor no KTK no início do estudo e um aumento no IMC. Além disso, um escore de IMC inicial mais alto também previu uma diminuição no desempenho do KTK, sugerindo que o peso das crianças influencia negativamente no nível de coordenação motora grossa no futuro e vice-versa. Portanto, as iniciativas de prevenção e intervenção por meio da atividade física devem considerar essa relação causal recíproca ao longo do tempo de desenvolvimento (D'HONDT; DEFORCHE; DE BOURDEAUDHUIJ; LENOIR, 2008).

Além disso, a atividade física tem um potencial efeito protetor contra o desenvolvimento de doenças metabólicas durante a infância e reduz a prevalência de doenças cardiovasculares e diabetes, e a morbidade e mortalidade de indivíduos adultos prematuramente (STRONG; MALINA; BLIMKIE; DANIELS *et al.*, 2005). Assim, a atividade física regular e a nutrição adequada durante os anos de crescimento e desenvolvimento infantil aumentam a possibilidade de um padrão saudável de maturação física compatível com o potencial genético da criança (HILLS; KING; ARMSTRONG, 2007). Além do mais, pesquisadores constataram que crianças com sobrepeso apresentaram menor participação em clubes esportivos do que as eutróficas, e estas conseguiam andar de bicicleta (DUDAS; CROCETTI, 2008).

Nessa perspectiva, uma revisão sistemática demonstrou que crianças com maior percentual de gordura corporal apresentaram menores níveis de atividade física moderada a vigorosa, conforme demonstrado com o desempenho neuromuscular em testes de corrida e salto em distância (HAAPALA; VAISTO; LINTU; TOMPURI *et al.*, 2016). Além disso, um outro estudo foi realizado com 239 crianças; destes, 107 eram obesos e 132 tinham peso saudável. Eles observaram restrições no grupo com obesidade quanto à capacidade de realizar o teste Time Up Go (TUG), teste de

caminhada de 6 minutos (TC6) e o teste da subida e descida cronometradas (TUDS) (TSIROS; BUCKLEY; HOWE; OLDS *et al.*, 2013). Outros autores avaliaram 260 escolares entre 11 e 14 anos por meio do questionário de autodescrição física: coordenação percebida, gordura corporal e competência esportiva; desenhos de figuras infantis de Collins: imagem corporal; escala de capacidade física percebida: força, velocidade e agilidade, e testes envolvendo salto em distância em pé e *sprints* de 20 e 30 m. Meninas com sobrepeso e obesidade relataram competência física menos percebida e real, maior índice de gordura corporal percebida e insatisfação corporal. Em crianças eutróficas, por outro lado, houve um melhor desempenho no salto em distância em pé, corrida de vaivém e corrida de 20 e 30 m (MORANO; RUTIGLIANO; RAGO; PETTOELLO-MANTOVANI *et al.*, 2016).

É importante observar ainda que os mecanismos que envolvem os sistemas neuroendócrino e musculoesquelético interagem entre si e podem explicar as associações entre o peso e o desempenho em testes de coordenação motora grossa. A literatura científica demonstra que estímulos oriundos de maior atividade muscular são capazes de promover em seu microambiente a síntese de compostos químicos denominados miocinas. Dentre estes, destacam-se o BDNF (fator neurotrófico derivado do cérebro) e, recentemente, a irisina, por serem capazes de superar a barreira hematoencefálica e promoverem um resultado positivo tanto no domínio cognitivo quanto no motor (PEDERSEN, 2011; SEVERINSEN; PEDERSEN, 2020).

Por vários anos, os músculos foram considerados alvos de ação hormonal; entretanto, há evidências crescentes de que os músculos, de forma retrógrada, exercem formas únicas de controle sobre o SNC que afetam o comportamento motor. Portanto, evidências crescentes indicam que os sistemas neural e muscular mantêm algum grau de plasticidade ao longo da vida, demonstrando que fatores ambientais influenciam no desenvolvimento do sistema musculoesquelético e, conseqüentemente, no desempenho motor.

8 CONCLUSÃO

Os resultados da presente pesquisa corroboram a hipótese de que o sobrepeso e, principalmente, a obesidade em crianças e adolescentes estão associados não apenas ao desempenho insuficiente durante as atividades de coordenação motora grossa, mas também a um maior risco à saúde física. É, portanto, necessário prevenir a obesidade infantil e reduzir a massa corporal das crianças acometidas, além de promover uma alimentação saudável e políticas públicas que visem ao desenvolvimento de atividade física em creches, escolas e residências. Para ser eficaz, além do setor educacional, todos os setores da sociedade devem estar mobilizados a fim de que o efeito negativo dos produtos alimentícios comerciais seja reduzido na alimentação das crianças.

REFERÊNCIAS

(NCD-RISC), N. R. F. C. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 1289 million children, adolescents, and adults. **The Lancet**, 390, p. 2627–2642, 2017.

(NCD-RISC), N. R. F. C. Rising rural body-mass index is the main driver of the global obesity epidemic in adults. 569, p. 260–264, 2019.

(NCD-RISC), N. R. F. C. Height and body-mass index trajectories of school-aged children and adolescents from 1985 to 2019 in 200 countries and territories: a pooled analysis of 2181 population-based studies with 65 million participants. **Lancet**, 396, n. 10261, p. 1511-1524, Nov 7 2020. Research Support, Non-U.S. Gov't.

ABARCA-GÓMEZ, L. A., Z.A.; HAMID, Z.A.; ABU-RMEILEH, N.M.; ACOSTA-CAZARES, B.; ACUIN, C.; ADAMS, R.J.; AEKPLAKORN, W. A., K.; AGUILAR-SALINAS, C.A. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults. **Lancet**, 390, n. 10113, p. 2627-2642, Dec 16 2017.

ABESO. Diretrizes Brasileiras de Obesidade. 2016.

AFSHIN, A.; FOROUZANFAR, M. H.; REITSMA, M. B.; SUR, P. *et al.* Health Effects of Overweight and Obesity in 195 Countries over 25 Years. **N Engl J Med**, 377, n. 1, p. 13-27, Jul 6 2017.

AGOSTINIS-SOBRINHO, L. L. R. S. M. C.-E.-S. C. A Narrative Review of Motor Competence in Children and Adolescents: What We Know and What We Need to Find Out. **Int. J. Environ. Res. Public Health**, 18, p. 1-19, 2021.

ALDERMAN, H.; BEHRMAN, J. R.; GLEWWE, P.; FERNALD, L. *et al.* Evidence of Impact of Interventions on Growth and Development during Early and Middle Childhood. *In*: RD;BUNDY, D. A. P., *et al* (Ed.). **Child and Adolescent Health and Development**. Washington (DC), 2017.

ALLCOCK, D. M.; GARDNER, M. J.; SOWERS, J. R. Relation between Childhood Obesity and Adult Cardiovascular Risk. **Int J Pediatr Endocrinol**, 2009, p. 108187, 2009.

ANTUNES, A. M.; FREITAS, D. L.; MAIA, J.; HEDEKER, D. *et al.* Motor performance, body fatness and environmental factors in preschool children. **J Sports Sci**, 36, n. 20, p. 2289-2295, Oct 2018.

ANTUNES, A. M.; MAIA, J. A.; STASINOPOULOS, M. D.; GOUVEIA, E. R. *et al.* Gross motor coordination and weight status of Portuguese children aged 6-14 years.

Am J Hum Biol, 27, n. 5, p. 681-689, Sep-Oct 2015. Research Support, Non-U.S. Gov't.

ARMITAGE, J. A.; TAYLOR, P. D.; POSTON, L. Experimental models of developmental programming: consequences of exposure to an energy rich diet during development. **J Physiol**, 565, n. Pt 1, p. 3-8, May 15 2005. Research Support, Non-U.S. Gov't
Review.

BAGHBANI, F.; WOODHOUSE, L. J.; GAEINI, A. A. Dynamic Postural Control in Female Athletes and Nonathletes After a Whole-Body Fatigue Protocol. **J Strength Cond Res**, 30, n. 7, p. 1942-1947, Jul 2016.

BARKER, D. J. Fetal nutrition and cardiovascular disease in later life. **Br Med Bull**, 53, n. 1, p. 96-108, Jan 1997a. Review.

BARKER, D. J. Maternal nutrition, fetal nutrition, and disease in later life. **Nutrition**, 13, n. 9, p. 807-813, Sep 1997b. Review.

BARKER, D. J. Fetal programming of coronary heart disease. **Trends Endocrinol Metab**, 13, n. 9, p. 364-368, Nov 2002. Review.

BARKER, D. J. The origins of the developmental origins theory. **J Intern Med**, 261, n. 5, p. 412-417, May 2007. Review.

BARKER, D. J.; OSMOND, C.; LAW, C. M. The intrauterine and early postnatal origins of cardiovascular disease and chronic bronchitis. **J Epidemiol Community Health**, 43, n. 3, p. 237-240, Sep 1989.

BARNETT, L. M.; LAI, S. K.; VELDMAN, S. L. C.; HARDY, L. L. *et al.* Correlates of Gross Motor Competence in Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Med**, 46, n. 11, p. 1663-1688, Nov 2016. Meta-Analysis
Review
Systematic Review.

BASHAN, N.; DORFMAN, K.; TARNOVSCKI, T.; HARMAN-BOEHM, I. *et al.* Mitogen-activated protein kinases, inhibitory-kappaB kinase, and insulin signaling in human omental versus subcutaneous adipose tissue in obesity. **Endocrinology**, 148, n. 6, p. 2955-2962, Jun 2007. Comparative Study
Multicenter Study
Research Support, Non-U.S. Gov't.

BATISTA FILHO, M.; RISSIN, A. [Nutritional transition in Brazil: geographic and temporal trends]. **Cad Saude Publica**, 19 Suppl 1, p. S181-191, 2003.

BAUMAN, A. E.; REIS, R. S.; SALLIS, J. F.; WELLS, J. C. *et al.* Correlates of physical activity: why are some people physically active and others not? **Lancet**, 380, n. 9838, p. 258-271, Jul 21 2012. Review.

- BAUMGARNER, K. M.; SETTI, S.; DIAZ, C.; LITTLEFIELD, A. *et al.* Diet-induced obesity attenuates cytokine production following an immune challenge. **Behav Brain Res**, 267, p. 33-41, Jul 1 2014. Research Support, N.I.H., Extramural Research Support, Non-U.S. Gov't.
- BENNETT, J. E. E. A. NCD Countdown 2030: worldwide trends in non-communicable disease mortality and progress towards Sustainable Development Goal target 3.4. **The Lancet**, 392, p. 1072-1088, 2018.
- BIRCH, L. L. Development of food acceptance patterns in the first years of life. **Proc Nutr Soc**, 57, n. 4, p. 617-624, Nov 1998. Review.
- BLANKENSHIP, A. G.; FELLER, M. B. Mechanisms underlying spontaneous patterned activity in developing neural circuits. **Nat Rev Neurosci**, 11, n. 1, p. 18-29, Jan 2010. Research Support, N.I.H., Extramural Research Support, U.S. Gov't, Non-P.H.S. Review.
- BLATCHFORD, P. B. E., PELLEGRINI, A. The social context of school playground games: sex and ethnic differences, and changes over time after entry to junior school. **Br J Dev Psychol**, 21, p. 481-505, 2003.
- BOLGER, L. E.; BOLGER, L. A.; O'NEILL, C.; COUGHLAN, E. *et al.* Global levels of fundamental motor skills in children: A systematic review. **J Sports Sci**, 39, n. 7, p. 717-753, Apr 2021. Systematic Review.
- BOZKUS, F.; DIKMEN, N.; SAMUR, A.; BILAL, N. *et al.* Does the neutrophil-to-lymphocyte ratio have any importance between subjects with obstructive sleep apnea syndrome with obesity and without obesity? **Tuberk Toraks**, 66, n. 1, p. 8-15, Mar 2018.
- BRAMBILLA, P.; BEDOGNI, G.; HEO, M.; PIETROBELLI, A. Waist circumference-to-height ratio predicts adiposity better than body mass index in children and adolescents. **Int J Obes (Lond)**, 37, n. 7, p. 943-946, Jul 2013. Comparative Study.
- BULL, F. C.; AL-ANSARI, S. S.; BIDDLE, S.; BORODULIN, K. *et al.* World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. **Br J Sports Med**, 54, n. 24, p. 1451-1462, Dec 2020. Practice Guideline.
- BUTTERFIELD, S. A.; ANGELL, R. M.; MASON, C. A. Age and sex differences in object control skills by children ages 5 to 14. **Percept Mot Skills**, 114, n. 1, p. 261-274, Feb 2012.
- CAIRNEY, J.; HAY, J. A.; FAUGHT, B. E.; HAWES, R. Developmental coordination disorder and overweight and obesity in children aged 9-14 y. **Int J Obes (Lond)**, 29, n. 4, p. 369-372, Apr 2005.
- CAO-LEI, L.; ELGBEILI, G.; SZYF, M.; LAPLANTE, D. P. *et al.* Differential genome-wide DNA methylation patterns in childhood obesity. **BMC Res Notes**, 12, n. 1, p. 174, Mar 25 2019.

CASTETBON, K.; ANDREYEVA, T. Obesity and motor skills among 4 to 6-year-old children in the United States: nationally-representative surveys. **BMC Pediatr**, 12, p. 28, Mar 15 2012. Research Support, Non-U.S. Gov't.

CATENASSI, F. Z. M., I.; BASTOS, C. B.; BASSO, L.; GERAGE, A.M. Relationship between body mass index and gross motor skill in four to six year-old children. **Rev Bras Med Esport**, 13, n. 4, p. 203e-206e, 2007.

CATTUZZO, M. T.; DOS SANTOS HENRIQUE, R.; RE, A. H.; DE OLIVEIRA, I. S. *et al.* Motor competence and health related physical fitness in youth: A systematic review. **J Sci Med Sport**, 19, n. 2, p. 123-129, Feb 2016. Research Support, Non-U.S. Gov't
Review
Systematic Review.

CESCHIA, A.; GIACOMINI, S.; SANTAROSSA, S.; RUGO, M. *et al.* Deleterious effects of obesity on physical fitness in pre-pubertal children. **Eur J Sport Sci**, 16, n. 2, p. 271-278, 2016. Research Support, Non-U.S. Gov't.

CHAVES, R. Effects of individual and school-level characteristics on a child's gross motor coordination. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, 12, n. 8, p. 8883-8889, 2015.

CHEN, B.; BERNARD, J. Y.; PADMAPRIYA, N.; YAO, J. *et al.* Socio-demographic and maternal predictors of adherence to 24-hour movement guidelines in Singaporean children. **Int J Behav Nutr Phys Act**, 16, n. 1, p. 70, Aug 22 2019. Research Support, Non-U.S. Gov't.

CHENG, J.; EAST, P.; BLANCO, E.; SIM, E. K. *et al.* Obesity leads to declines in motor skills across childhood. **Child Care Health Dev**, 42, n. 3, p. 343-350, May 2016. Research Support, N.I.H., Extramural.

CHUNG, A.; PEETERS, A.; GEARON, E.; BACKHOLER, K. Contribution of discretionary food and drink consumption to socio-economic inequalities in children's weight: prospective study of Australian children. **Int J Epidemiol**, 47, n. 3, p. 820-828, Jun 1 2018.

COLLABORATION, N. R. F. Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: a pooled analysis of 1698 populationbased measurement studies with 19.2 million participants. **Lancet**, 387, n. 10026, p. 1377-1396, 2016.

CORDOVIL, R.; LOPES, F.; NETO, C. Children's (in)dependent mobility in Portugal. **J Sci Med Sport**, 18, n. 3, p. 299-303, May 2015.

COSTA, C. S.; RAUBER, F.; LEFFA, P. S.; SANGALLI, C. N. *et al.* Ultra-processed food consumption and its effects on anthropometric and glucose profile: A

longitudinal study during childhood. **Nutr Metab Cardiovasc Dis**, 29, n. 2, p. 177-184, Feb 2019. Research Support, Non-U.S. Gov't.

CRAIGIE, A. M.; LAKE, A. A.; KELLY, S. A.; ADAMSON, A. J. *et al.* Tracking of obesity-related behaviours from childhood to adulthood: A systematic review. **Maturitas**, 70, n. 3, p. 266-284, Nov 2011. Review
Systematic Review.

D'HONDT, E.; DEFORCHE, B.; DE BOURDEAUDHUIJ, I.; LENOIR, M. Childhood obesity affects fine motor skill performance under different postural constraints. **Neurosci Lett**, 440, n. 1, p. 72-75, Jul 25 2008. Research Support, Non-U.S. Gov't.

D'HONDT, E.; DEFORCHE, B.; GENTIER, I.; DE BOURDEAUDHUIJ, I. *et al.* A longitudinal analysis of gross motor coordination in overweight and obese children versus normal-weight peers. **Int J Obes (Lond)**, 37, n. 1, p. 61-67, Jan 2013.
Comparative Study
Randomized Controlled Trial
Research Support, Non-U.S. Gov't.

D'HONDT, E.; DEFORCHE, B.; GENTIER, I.; VERSTUYF, J. *et al.* A longitudinal study of gross motor coordination and weight status in children. **Obesity (Silver Spring)**, 22, n. 6, p. 1505-1511, Jun 2014. Multicenter Study
Research Support, Non-U.S. Gov't.

D'HONDT, E.; DEFORCHE, B.; VAEYENS, R.; VANDORPE, B. *et al.* Gross motor coordination in relation to weight status and age in 5- to 12-year-old boys and girls: a cross-sectional study. **Int J Pediatr Obes**, 6, n. 2-2, p. e556-564, Jun 2011.
Research Support, Non-U.S. Gov't.

DA LOUZADA, M. L. C. M., A.P.B.; CANELLA, D.S.; BARALDI, L.G.; LEVY, R.B.; CLARO, R.M.; MOUBARAC, J.-C.; CANNON, G. M., C.A. Alimentos ultraprocessados e perfil nutricional da dieta no Brasil. **Rev. Saude Publica**, 49, p. 38, 2015a.

DA LOUZADA, M. L. C. M., A.P.B.; CANELLA, D.S.; BARALDI, L.G.; LEVY, R.B.; CLARO, R.M.; MOUBARAC, J.-C.; CANNON, G. M., C.A. . Impacto de alimentos ultraprocessados sobre o teor de micronutrientes da dieta no Brasil. **Rev. Saude Publica**, 49, p. 45, 2015b.

DAVISON, K. K.; BIRCH, L. L. Childhood overweight: a contextual model and recommendations for future research. **Obes Rev**, 2, n. 3, p. 159-171, Aug 2001.
Research Support, U.S. Gov't, P.H.S.
Review.

DE CHAVES, R. N.; BUSTAMANTE VALDIVIA, A.; NEVILL, A.; FREITAS, D. *et al.* Developmental and physical-fitness associations with gross motor coordination problems in Peruvian children. **Res Dev Disabil**, 53-54, p. 107-114, Jun-Jul 2016.
Research Support, Non-U.S. Gov't.

DE JAGER, M. Sequence of Primitive Reflexes in Development. **Mind Moves Institute: Johannesburg, South Africa**, 2009.

DE MELO, I. S. V. C., C.A.C.B.; DOS SANTOS, J.V.L.; DOS SANTOS, A.F.; DE FLORÊNCIO, T.M.M.T.; BUENO, N.B. Consumption of minimally processed food is inversely associated with excess weight in adolescents living in an underdeveloped city. **PLoS ONE**, 12, n. e0188401, 2017.

DELFA-DE-LA-MORENA, J. M.; ROJO TIRADO, M. A.; APARECIDA-DE-CASTRO, E.; GIL ARIAS, A. *et al.* [Relationship of physical activity level and body composition on postural control in male adults]. **Nutr Hosp**, 35, n. 6, p. 1416-1423, Dec 3 2018. Observational Study.

DINSDALE, H.; RIDLER, C.; ELLS, L. J. A simple guide to classifying body mass index in children. **Oxford (United Kingdom): National Obesity Observatory**, 2011.

DONATH, S. M.; AMIR, L. H. Relationship between prenatal infant feeding intention and initiation and duration of breastfeeding: a cohort study. **Acta Paediatr**, 92, n. 3, p. 352-356, 2003. Research Support, Non-U.S. Gov't
Research Support, U.S. Gov't, P.H.S.

DOS SANTOS, F. K.; DOS SANTOS, M. A. M.; ALMEIDA, M. B.; NOBRE, I. G. *et al.* Biological and behavioral correlates of body weight status among rural Northeast Brazilian schoolchildren. **American Journal of Human Biology**, p. 1-10, 2017.

DRENOWATZ, C.; KOBEL, S.; KETTNER, S.; KESZTYUS, D. *et al.* Interaction of sedentary behaviour, sports participation and fitness with weight status in elementary school children. **Eur J Sport Sci**, 14, n. 1, p. 100-105, 2014.

DUDAS, R. A.; CROCETTI, M. Association of bicycling and childhood overweight status. **Ambul Pediatr**, 8, n. 6, p. 392-395, Nov-Dec 2008.

EBBELING, C. B.; PAWLAK, D. B.; LUDWIG, D. S. Childhood obesity: public-health crisis, common sense cure. **Lancet**, 360, n. 9331, p. 473-482, Aug 10 2002.
Research Support, Non-U.S. Gov't
Research Support, U.S. Gov't, P.H.S.
Review.

EHTISHAM, S.; CRABTREE, N.; CLARK, P.; SHAW, N. *et al.* Ethnic differences in insulin resistance and body composition in United Kingdom adolescents. **J Clin Endocrinol Metab**, 90, n. 7, p. 3963-3969, Jul 2005. Research Support, Non-U.S. Gov't.

EKELUND, U.; LUAN, J.; SHERAR, L. B.; ESLIGER, D. W. *et al.* Moderate to vigorous physical activity and sedentary time and cardiometabolic risk factors in children and adolescents. **JAMA**, 307, n. 7, p. 704-712, Feb 15 2012. Meta-Analysis
Research Support, Non-U.S. Gov't.

ELGAZAR-CARMON, V.; RUDICH, A.; HADAD, N.; LEVY, R. Neutrophils transiently infiltrate intra-abdominal fat early in the course of high-fat feeding. **J Lipid Res**, 49, n. 9, p. 1894-1903, Sep 2008. Research Support, Non-U.S. Gov't.

ERIKSSON, J. G.; FORSEN, T.; TUOMILEHTO, J.; OSMOND, C. *et al.* Early growth and coronary heart disease in later life: longitudinal study. **BMJ**, 322, n. 7292, p. 949-953, Apr 21 2001. Research Support, Non-U.S. Gov't.

ESTABILLO, M. M. A. J. A. Assessment of Fine and Gross Motor Skills in Children. **Springer International Publishing AG, part of Springer Nature**, p. 467-484, 2018.

EVALUATION, I. F. H. M. A. Global Burden of Disease Study 2015 (GBD 2015) obesity and overweight prevalence 1980-2015. SEATTLE, U. S. 2017.

FADINI, G. P.; MARCUZZO, G.; MARESCOTTI, M. C.; DE KREUTZENBERG, S. V. *et al.* Elevated white blood cell count is associated with prevalence and development of the metabolic syndrome and its components in the general population. **Acta Diabetol**, 49, n. 6, p. 445-451, Dec 2012. Research Support, Non-U.S. Gov't.

FALCAO-TEBAS, F.; BENTO-SANTOS, A.; FIDALGO, M. A.; DE ALMEIDA, M. B. *et al.* Maternal low-protein diet-induced delayed reflex ontogeny is attenuated by moderate physical training during gestation in rats. **Br J Nutr**, 107, n. 3, p. 372-377, Feb 2012. Research Support, Non-U.S. Gov't.

FALL, C. H. Evidence for the intra-uterine programming of adiposity in later life. **Ann Hum Biol**, 38, n. 4, p. 410-428, Jul 2011.

FALL, C. H.; SACHDEV, H. S.; OSMOND, C.; LAKSHMY, R. *et al.* Adult metabolic syndrome and impaired glucose tolerance are associated with different patterns of BMI gain during infancy: Data from the New Delhi Birth Cohort. **Diabetes Care**, 31, n. 12, p. 2349-2356, Dec 2008. Research Support, N.I.H., Extramural Research Support, Non-U.S. Gov't.

FANTUZZI, G. Adipose tissue, adipokines, and inflammation. **J Allergy Clin Immunol**, 115, n. 5, p. 911-919; quiz 920, May 2005. Research Support, N.I.H., Extramural Research Support, U.S. Gov't, P.H.S. Review.

FEDERATION, W. O. Atlas of Childhood Obesity. **World Obesity Federation: London, UK**, 2019.

FERNANDEZ-TWINN, D. S.; OZANNE, S. E. Early life nutrition and metabolic programming. **Ann N Y Acad Sci**, 1212, p. 78-96, Nov 2010. Review.

FERRO CAVALCANTE, T. C.; MARCELINO DA SILVA, A. A.; LIRA, M. C.; DO AMARAL ALMEIDA, L. C. *et al.* Early exposure of dams to a westernized diet has long-term consequences on food intake and physiometabolic homeostasis of the rat

offspring. **Int J Food Sci Nutr**, 65, n. 8, p. 989-993, Dec 2014. Research Support, Non-U.S. Gov't.

FISCH, J.; FEISTAUER, V.; DE MOURA, A. C.; SILVA, A. O. *et al.* Maternal feeding associated to post-weaning diet affects metabolic and behavioral parameters in female offspring. **Physiol Behav**, 204, p. 162-167, May 15 2019. Research Support, Non-U.S. Gov't.

FORNÉS, N. S., MARTINS, I.S., VELÁSQUEZ-MELENDEZ, G., LATORRE, M.R.D.O. Escores de consumo alimentar e níveis lipêmicos em população de São Paulo, Brasil. **Rev Saúde Pública**, 36, n. 12-18, 2002.

FOROUZANFAR, M. H. E. A. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. 388, p. 1659-1724, 2016.

FREEDMAN, D. S.; KATZMARZYK, P. T.; DIETZ, W. H.; SRINIVASAN, S. R. *et al.* Relation of body mass index and skinfold thicknesses to cardiovascular disease risk factors in children: the Bogalusa Heart Study. **Am J Clin Nutr**, 90, n. 1, p. 210-216, Jul 2009. Research Support, N.I.H., Extramural.

FREITAS, D.; MAIA, J.; BEUNEN, G.; CLAESSENS, A. *et al.* Socio-economic status, growth, physical activity and fitness: the Madeira Growth Study. **Ann Hum Biol**, 34, n. 1, p. 107-122, Jan-Feb 2007. Research Support, Non-U.S. Gov't.

FRIGON, A. The neural control of interlimb coordination during mammalian locomotion. **J Neurophysiol**, 117, n. 6, p. 2224-2241, Jun 1 2017. Review.

FUERTINGER, S.; HORWITZ, B.; SIMONYAN, K. The Functional Connectome of Speech Control. **PLoS Biol**, 13, n. 7, p. e1002209, Jul 2015. Research Support, N.I.H., Extramural
Research Support, N.I.H., Intramural.

FUNTIKOVA, A. N.; NAVARRO, E.; BAWAKED, R. A.; FITO, M. *et al.* Impact of diet on cardiometabolic health in children and adolescents. **Nutr J**, 14, p. 118, Nov 14 2015. Research Support, Non-U.S. Gov't
Review.

GENTIER, I.; D'HONDT, E.; SHULTZ, S.; DEFORCHE, B. *et al.* Fine and gross motor skills differ between healthy-weight and obese children. **Res Dev Disabil**, 34, n. 11, p. 4043-4051, Nov 2013.

GENTIER I DHE, S. S., DEFORCHE B, AUGUSTIJN M, HOORNE S, AND VERLAECKE K DBI, LENOIR M. Fine and gross motor skills differ between healthy-weight and obese children. **Res Dev Disabil** 34, p. 4043–4051, 2013.

GEORGIADIS, A.; PENNY, M. E. Child undernutrition: opportunities beyond the first 1000 days. **Lancet Public Health**, 2, n. 9, p. e399, Sep 2017. Letter.

GIL MADRONA, P.; ROMERO MARTINEZ, S. J.; SAEZ-GALLEGO, N. M.; ORDONEZ CAMACHO, X. G. Psychomotor Limitations of Overweight and Obese Five-Year-Old Children: Influence of Body Mass Indices on Motor, Perceptual, and Social-Emotional Skills. **Int J Environ Res Public Health**, 16, n. 3, Feb 1 2019.

GJAERDE, L. K.; GAMBORG, M.; ANGQUIST, L.; TRUELSEN, T. C. *et al.* Association of Childhood Body Mass Index and Change in Body Mass Index With First Adult Ischemic Stroke. **JAMA Neurol**, 74, n. 11, p. 1312-1318, Nov 1 2017. Research Support, Non-U.S. Gov't.

GLUCKMAN, P. D.; HANSON, M. A. Developmental plasticity and human disease: research directions. **J Intern Med**, 261, n. 5, p. 461-471, May 2007. Research Support, Non-U.S. Gov't Review.

GLUCKMAN, P. D.; HANSON, M. A.; PINAL, C. The developmental origins of adult disease. **Matern Child Nutr**, 1, n. 3, p. 130-141, Jul 2005. Research Support, Non-U.S. Gov't Review.

GODDARD BLYTHE, S. The Well Balanced Child: Movement and Early Learning. **2nd ed.; Hawthorn Press: Stroud, UK, 2005.**

GODDARD BLYTHE, S. D., R.; PREEDY, P.; GORELY, T. . Neuromotor readiness for school: The primitive reflex status of young children at the start and end of their first year at school in the United Kingdom. . **In Education 3-13: International Journal of Primary, Elementary and Early Years Education; Taylor&Francis Online: London, UK, 2021.**

GOMES, F.; TELO, D. F.; SOUZA, H. P.; NICOLAU, J. C. *et al.* [Obesity and coronary artery disease: role of vascular inflammation]. **Arq Bras Cardiol**, 94, n. 2, p. 255-261, 273-259, 260-256, Feb 2010. Review.

GOMEZ, A.; SIRIGU, A. Developmental coordination disorder: core sensori-motor deficits, neurobiology and etiology. **Neuropsychologia**, 79, n. Pt B, p. 272-287, Dec 2015. Review.

GONZALEZ, S. L.; ALVAREZ, V.; NELSON, E. L. Do Gross and Fine Motor Skills Differentially Contribute to Language Outcomes? A Systematic Review. **Front Psychol**, 10, p. 2670, 2019. Systematic Review.

GREEN, D.; LINGAM, R.; MATTOCKS, C.; RIDDOCH, C. *et al.* The risk of reduced physical activity in children with probable Developmental Coordination Disorder: a prospective longitudinal study. **Res Dev Disabil**, 32, n. 4, p. 1332-1342, Jul-Aug 2011. Research Support, Non-U.S. Gov't.

GUTIN, B. Diet vs exercise for the prevention of pediatric obesity: the role of exercise. **Int J Obes (Lond)**, 35, n. 1, p. 29-32, Jan 2011. Comparative Study Research Support, N.I.H., Extramural.

HAAPALA, E. A.; VAISTO, J.; LINTU, N.; TOMPURU, T. *et al.* Adiposity, physical activity and neuromuscular performance in children. **J Sports Sci**, 34, n. 18, p. 1699-1706, Sep 2016.

HACKER, A. L.; BIGRAS, J. L.; HENDERSON, M.; BARNETT, T. A. *et al.* Motor Skills of Children and Adolescents With Obesity and Severe Obesity-A CIRCUIT Study. **J Strength Cond Res**, 34, n. 12, p. 3577-3586, Dec 2020.

HADDERS-ALGRA, M. Typical and atypical development of reaching and postural control in infancy. **Dev Med Child Neurol**, 55 Suppl 4, p. 5-8, Nov 2013. Review.

HADDERS-ALGRA, M. Neural substrate and clinical significance of general movements: an update. **Dev Med Child Neurol**, 60, n. 1, p. 39-46, Jan 2018. Review.

HALES, C. N.; BARKER, D. J. Type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus: the thrifty phenotype hypothesis. 1992. **Int J Epidemiol**, 42, n. 5, p. 1215-1222, Oct 2013. Biography
Classical Article
Historical Article
Research Support, Non-U.S. Gov't.

HALL, K. D.; AYUKETAH, A.; BRYCHTA, R.; CAI, H. *et al.* Ultra-Processed Diets Cause Excess Calorie Intake and Weight Gain: An Inpatient Randomized Controlled Trial of Ad Libitum Food Intake. **Cell Metab**, 30, n. 1, p. 226, Jul 2 2019. Published Erratum.

HARDY, L. L.; REINTEN-REYNOLDS, T.; ESPINEL, P.; ZASK, A. *et al.* Prevalence and correlates of low fundamental movement skill competency in children. **Pediatrics**, 130, n. 2, p. e390-398, Aug 2012. Research Support, Non-U.S. Gov't.

HARRISON, F.; JONES, A. P. A framework for understanding school based physical environmental influences on childhood obesity. **Health Place**, 18, n. 3, p. 639-648, May 2012. Research Support, Non-U.S. Gov't
Review.

HENDRIX, C. G.; PRINS, M. R.; DEKKERS, H. Developmental coordination disorder and overweight and obesity in children: a systematic review. **Obes Rev**, 15, n. 5, p. 408-423, May 2014. Review
Systematic Review.

HENRIQUE, R. S.; BUSTAMANTE, A. V.; FREITAS, D. L.; TANI, G. *et al.* Tracking of gross motor coordination in Portuguese children. **J Sports Sci**, 36, n. 2, p. 220-228, Jan 2018.

HENRIQUE, R. S.; RE, A. H.; STODDEN, D. F.; FRANSEN, J. *et al.* Association between sports participation, motor competence and weight status: A longitudinal study. **J Sci Med Sport**, 19, n. 10, p. 825-829, Oct 2016.

HICKEY, J. F., D.R. . Primitive reflex retention and attention among preschool children. **J. Occup. Ther. Sch. Early Interv.**, 2021.

HILLS, A. P.; HENNIG, E. M.; BYRNE, N. M.; STEELE, J. R. The biomechanics of adiposity--structural and functional limitations of obesity and implications for movement. **Obes Rev**, 3, n. 1, p. 35-43, Feb 2002. Review.

HILLS, A. P.; KING, N. A.; ARMSTRONG, T. P. The contribution of physical activity and sedentary behaviours to the growth and development of children and adolescents: implications for overweight and obesity. **Sports Med**, 37, n. 6, p. 533-545, 2007. Review.

HILPERT, M.; BROCKMEIER, K.; DORDEL, S.; KOCH, B. *et al.* Sociocultural Influence on Obesity and Lifestyle in Children: A Study of Daily Activities, Leisure Time Behavior, Motor Skills, and Weight Status. **Obes Facts**, 10, n. 3, p. 168-178, 2017.

HOFFMAN, D. J.; REYNOLDS, R. M.; HARDY, D. B. Developmental origins of health and disease: current knowledge and potential mechanisms. **Nutr Rev**, 75, n. 12, p. 951-970, Dec 1 2017. Review.

HOLFELDER, B. S., N. Relationship of fundamental movement skills and physical activity in children and adolescents: A systematic review. **Psychology of Sport and Exercise**, 15, p. 382-391, 2014.

HONRUBIA-MONTESINOS, C.; GIL-MADRONA, P.; LOSADA-PUENTE, L. Motor Development among Spanish Preschool Children. **Children (Basel)**, 8, n. 1, Jan 12 2021.

HYPONEN, E.; POWER, C.; SMITH, G. D. Prenatal growth, BMI, and risk of type 2 diabetes by early midlife. **Diabetes Care**, 26, n. 9, p. 2512-2517, Sep 2003. Multicenter Study
Research Support, Non-U.S. Gov't.

IBGE. 2010.

IBGE. BRASIL, M. S. 2013.

IBGE. Associação Brasileira para Estudos da Obesidade e da Síndrome Metabólica. 2015.

ISAACS, E. B. Neuroimaging, a new tool for investigating the effects of early diet on cognitive and brain development. **Front Hum Neurosci**, 7, p. 445, 2013.

JAAKKOLA T, W. The relationship between fundamental movement skills and self-reported physical activity during Finnish junior high school. **Phys Educ Sport Pedagogy**, 18, p. 492-505, 2013.

JANSEN, P.; SCHMELTER, A.; KASTEN, L.; HEIL, M. Impaired mental rotation performance in overweight children. **Appetite**, 56, n. 3, p. 766-769, Jun 2011.

JAVED, A.; JUMEAN, M.; MURAD, M. H.; OKORODUDU, D. *et al.* Diagnostic performance of body mass index to identify obesity as defined by body adiposity in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. **Pediatr Obes**, 10, n. 3, p. 234-244, Jun 2015. Meta-Analysis
Review
Systematic Review.

JIA, P. Spatial lifecourse epidemiology. **Lancet Planet Health**, 3, n. 2, p. e57-e59, Feb 2019.

JIA, P.; XUE, H.; CHENG, X.; WANG, Y. Association of neighborhood built environments with childhood obesity: Evidence from a 9-year longitudinal, nationally representative survey in the US. **Environ Int**, 128, p. 158-164, Jul 2019. Research Support, N.I.H., Extramural
Research Support, Non-U.S. Gov't.

JIMENEZ-PAVON, D.; KELLY, J.; REILLY, J. J. Associations between objectively measured habitual physical activity and adiposity in children and adolescents: Systematic review. **Int J Pediatr Obes**, 5, n. 1, p. 3-18, 2010. Research Support, Non-U.S. Gov't
Review
Systematic Review.

JOHNSON, B. A.; SALZBERG, C. L.; STEVENSON, D. A. A systematic review: plyometric training programs for young children. **J Strength Cond Res**, 25, n. 9, p. 2623-2633, Sep 2011. Review
Systematic Review.

JUUL, F.; HEMMINGSSON, E. Trends in consumption of ultra-processed foods and obesity in Sweden between 1960 and 2010. **Public Health Nutr**, 18, n. 17, p. 3096-3107, Dec 2015.

KIM, H.; MA, J.; HARADA, K.; LEE, S. *et al.* Associations between Adherence to Combinations of 24-h Movement Guidelines and Overweight and Obesity in Japanese Preschool Children. **Int J Environ Res Public Health**, 17, n. 24, Dec 13 2020. Research Support, Non-U.S. Gov't.

KIPHARD, E. J.; SCHILLING, F. Kör perkoordinationstest für Kinder - Body coordination test for children. **Weinheim, Germany: Beltz Test GmbH**, 1974.

KOCH, B.; GRAF, C.; HOFFMEISTER, U.; PLATSCHEK, A. M. *et al.* [Motor Skills of Extremely Obese Children and Adolescents Based on the Multicentre Longitudinal Obesity Database (APV)]. **Klin Padiatr**, 228, n. 2, p. 84-90, Mar 2016. Multicenter Study.

KONG, K.; LIU, J.; TAO, Y. Limitations of studies on school-based nutrition education interventions for obesity in China: a systematic review and meta-analysis. **Asia Pac J Clin Nutr**, 25, n. 3, p. 589-601, 2016. Meta-Analysis
Review
Systematic Review.

KOPLAN, J. P.; LIVERMAN, C. T.; KRAAK, V. I. Preventing childhood obesity: health in the balance: executive summary. **J Am Diet Assoc**, 105, n. 1, p. 131-138, Jan 2005. Review.

KROMBHOLZ, H. Physical performance in relation to age, sex, birth order, social class, and sports activities of preschool children. **Percept Mot Skills**, 102, n. 2, p. 477-484, Apr 2006. Comparative Study.

KROMBHOLZ, H. Motor and cognitive performance of overweight preschool children. **Percept Mot Skills**, 116, n. 1, p. 40-57, Feb 2013.

LARGO, R. H.; FISCHER, J. E.; ROUSSON, V. Neuromotor development from kindergarten age to adolescence: developmental course and variability. **Swiss Med Wkly**, 133, n. 13-14, p. 193-199, Apr 5 2003. Research Support, Non-U.S. Gov't
Review.

LARSEN, J. K.; HERMANS, R. C.; SLEDDENS, E. F.; ENGELS, R. C. *et al.* How parental dietary behavior and food parenting practices affect children's dietary behavior. Interacting sources of influence? **Appetite**, 89, p. 246-257, Jun 2015.
Review.

LAZZER, S.; PATRIZI, A.; DE COL, A.; SAEZZA, A. *et al.* Prediction of basal metabolic rate in obese children and adolescents considering pubertal stages and anthropometric characteristics or body composition. **Eur J Clin Nutr**, 68, n. 6, p. 695-699, Jun 2014. Research Support, Non-U.S. Gov't
Validation Study.

LEE, A. M. F. K., BELCHER, D. Gender differences in children's conceptions of competence and motivation in physical education. **Sport Educ Soc**, 4, p. 161-174, 1999.

LEFFA, P. S.; HOFFMAN, D. J.; RAUBER, F.; SANGALLI, C. N. *et al.* Longitudinal associations between ultra-processed foods and blood lipids in childhood. **Br J Nutr**, 124, n. 3, p. 341-348, Aug 14 2020. Research Support, Non-U.S. Gov't.

LIANG, J.; MATHESON, B. E.; KAYE, W. H.; BOUTELLE, K. N. Neurocognitive correlates of obesity and obesity-related behaviors in children and adolescents. **Int J Obes (Lond)**, 38, n. 4, p. 494-506, Apr 2014. Research Support, N.I.H., Extramural
Review
Systematic Review.

LO, K.; WONG, M.; KHALECHELVAM, P.; TAM, W. Waist-to-height ratio, body mass index and waist circumference for screening paediatric cardio-metabolic risk factors: a meta-analysis. **Obes Rev**, 17, n. 12, p. 1258-1275, Dec 2016. Meta-Analysis

Review

Research Support, Non-U.S. Gov't.

LOGAN, S. W.; ROBINSON, L. E.; WILSON, A. E.; LUCAS, W. A. Getting the fundamentals of movement: a meta-analysis of the effectiveness of motor skill interventions in children. **Child Care Health Dev**, 38, n. 3, p. 305-315, May 2012. Meta-Analysis Review.

LOPES, L.; SANTOS, R.; COELHO, E. S. M.; DRAPER, C. *et al.* A Narrative Review of Motor Competence in Children and Adolescents: What We Know and What We Need to Find Out. **Int J Environ Res Public Health**, 18, n. 1, Dec 22 2020. Research Support, Non-U.S. Gov't Review.

LOPES, L.; SANTOS, R.; MOREIRA, C.; PEREIRA, B. *et al.* Sensitivity and specificity of different measures of adiposity to distinguish between low/high motor coordination. **J Pediatr (Rio J)**, 91, n. 1, p. 44-51, Jan-Feb 2015. Research Support, Non-U.S. Gov't.

LOPES, L., SANTOS, R., COELHO-E-SILVA, M., DRAPER, C., MOTA, J., JIDOVTSSEFF, B. A narrative review of motor competence in children and adolescents: what we know and what we need to find out. **IJERPH**, 18, n. 18, 2021.

LOPES, V. P.; STODDEN, D. F.; BIANCHI, M. M.; MAIA, J. A. *et al.* Correlation between BMI and motor coordination in children. **J Sci Med Sport**, 15, n. 1, p. 38-43, Jan 2012. Research Support, Non-U.S. Gov't.

LOVECCHIO, N.; NOVAK, D.; EID, L.; CASOLO, F. *et al.* Urban and rural fitness level: comparison between Italian and Croatian students. **Percept Mot Skills**, 120, n. 2, p. 367-380, Apr 2015. Comparative Study.

LUBANS, D. R.; MORGAN, P. J.; CLIFF, D. P.; BARNETT, L. M. *et al.* Fundamental movement skills in children and adolescents: review of associated health benefits. **Sports Med**, 40, n. 12, p. 1019-1035, Dec 1 2010. Review Systematic Review.

MALINA, R. M.; BEUNEN, G. P.; CLASSENS, A. L.; LEFEVRE, J. *et al.* Fatness and physical fitness of girls 7 to 17 years. **Obes Res**, 3, n. 3, p. 221-231, May 1995. Research Support, Non-U.S. Gov't.

MARGINEAN, C. O.; MELIT, L. E.; GHIGA, D. V.; MARGINEAN, M. O. Early Inflammatory Status Related to Pediatric Obesity. **Front Pediatr**, 7, p. 241, 2019.

MARGINEAN, C. O.; MELIT, L. E.; HUTANU, A.; GHIGA, D. V. *et al.* The adipokines and inflammatory status in the era of pediatric obesity. **Cytokine**, 126, p. 154925, Feb 2020. Research Support, Non-U.S. Gov't.

MARGINEAN, C. O.; MELIT, L. E.; HUTANU, A.; GHIGA, D. V. *et al.* The gap between overweight and obesity status in children - (STROBE-compliant article). **Medicine (Baltimore)**, 100, n. 4, p. e24520, Jan 29 2021. Comparative Study Observational Study.

MARTINS, A. P.; LEVY, R. B.; CLARO, R. M.; MOUBARAC, J. C. *et al.* Increased contribution of ultra-processed food products in the Brazilian diet (1987-2009). **Rev Saude Publica**, 47, n. 4, p. 656-665, Aug 2013. Research Support, Non-U.S. Gov't.

MAY, A. L.; FREEDMAN, D.; SHERRY, B.; BLANCK, H. M. Obesity - United States, 1999-2010. **MMWR Suppl**, 62, n. 3, p. 120-128, Nov 22 2013.

MELLENDICK, K.; SHANAHAN, L.; WIDEMAN, L.; CALKINS, S. *et al.* Diets Rich in Fruits and Vegetables Are Associated with Lower Cardiovascular Disease Risk in Adolescents. **Nutrients**, 10, n. 2, Jan 27 2018.

MENDONCA, R. D.; LOPES, A. C.; PIMENTA, A. M.; GEA, A. *et al.* Ultra-Processed Food Consumption and the Incidence of Hypertension in a Mediterranean Cohort: The Seguimiento Universidad de Navarra Project. **Am J Hypertens**, 30, n. 4, p. 358-366, Apr 1 2017.

MENDONCA, R. D.; PIMENTA, A. M.; GEA, A.; DE LA FUENTE-ARRILLAGA, C. *et al.* Ultraprocessed food consumption and risk of overweight and obesity: the University of Navarra Follow-Up (SUN) cohort study. **Am J Clin Nutr**, 104, n. 5, p. 1433-1440, Nov 2016. Observational Study Research Support, Non-U.S. Gov't.

MESTRE T, L. A. The grasp reflex: a symptom in need of treatment. **Mov Disord**, 25, n. 15, p. 2479-2485, 2010.

MEYLIA, K. N., SISWATI, T., PARAMASHANTI, B. A., AND HATI, F. S. Fine motor, gross motor, and social independence skills among stunted and non-stunted children. **Early Child Dev. Care**, 2020.

MIN, J.; ZHAO, Y.; SLIVKA, L.; WANG, Y. Double burden of diseases worldwide: coexistence of undernutrition and overnutrition-related non-communicable chronic diseases. **Obes Rev**, 19, n. 1, p. 49-61, Jan 2018. Meta-Analysis Review.

MOGHADDASZADEH, A.; BELCASTRO, A. N. Guided Active Play Promotes Physical Activity and Improves Fundamental Motor Skills for School-Aged Children. **J Sports Sci Med**, 20, n. 1, p. 86-93, Mar 2021. Randomized Controlled Trial Research Support, Non-U.S. Gov't.

MONTEIRO, C. A.; LEVY, R. B.; CLARO, R. M.; DE CASTRO, I. R. *et al.* Increasing consumption of ultra-processed foods and likely impact on human health: evidence from Brazil. **Public Health Nutr**, 14, n. 1, p. 5-13, Jan 2011. Multicenter Study.

MORANO, M.; RUTIGLIANO, I.; RAGO, A.; PETTOELLO-MANTOVANI, M. *et al.* A multicomponent, school-initiated obesity intervention to promote healthy lifestyles in children. **Nutrition**, 32, n. 10, p. 1075-1080, Oct 2016.

MORLEY, D.; TILL, K.; OGILVIE, P.; TURNER, G. Influences of gender and socioeconomic status on the motor proficiency of children in the UK. **Hum Mov Sci**, 44, p. 150-156, Dec 2015. Comparative Study
Research Support, Non-U.S. Gov't.

MOUBARAC, J. C.; BATAL, M.; MARTINS, A. P.; CLARO, R. *et al.* Processed and ultra-processed food products: consumption trends in Canada from 1938 to 2011. **Can J Diet Pract Res**, 75, n. 1, p. 15-21, Spring 2014. Research Support, Non-U.S. Gov't.

MOURA-DOS-SANTOS, M.; WELLINGTON-BARROS, J.; BRITO-ALMEIDA, M.; MANHAES-DE-CASTRO, R. *et al.* Permanent deficits in handgrip strength and running speed performance in low birth weight children. **Am J Hum Biol**, 25, n. 1, p. 58-62, Jan-Feb 2013. Research Support, Non-U.S. Gov't.

MOURA-DOS-SANTOS, M. A.; DE ALMEIDA, M. B.; MANHAES-DE-CASTRO, R.; KATZMARZYK, P. T. *et al.* Birthweight, body composition, and motor performance in 7- to 10-year-old children. **Dev Med Child Neurol**, 57, n. 5, p. 470-475, May 2015. Research Support, Non-U.S. Gov't.

MURRAY, C. J. L. E. A. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. **The Lancet**, 388, p. 1659-1724, 2016.

NG, M.; FLEMING, T.; ROBINSON, M.; THOMSON, B. *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**, 384, n. 9945, p. 766-781, Aug 30 2014. Research Support, Non-U.S. Gov't.

NOVILLA, M. L.; BARNES, M. D.; DE LA CRUZ, N. G.; WILLIAMS, P. N. *et al.* Public health perspectives on the family: an ecological approach to promoting health in the family and community. **Fam Community Health**, 29, n. 1, p. 28-42, Jan-Mar 2006.

OGDEN, C. L.; CARROLL, M. D.; KIT, B. K.; FLEGAL, K. M. Prevalence of obesity and trends in body mass index among US children and adolescents, 1999-2010. **JAMA**, 307, n. 5, p. 483-490, Feb 1 2012. Comparative Study.

OGDEN, C. L.; CARROLL, M. D.; KIT, B. K.; FLEGAL, K. M. Prevalence of childhood and adult obesity in the United States, 2011-2012. **JAMA**, 311, n. 8, p. 806-814, Feb 26 2014.

OKELY, A. D.; BOOTH, M. L. Mastery of fundamental movement skills among children in New South Wales: prevalence and sociodemographic distribution. **J Sci Med Sport**, 7, n. 3, p. 358-372, Sep 2004. Research Support, Non-U.S. Gov't.

OLIVEIRA, T.; ISABELLA RIBEIRO, I.; JUREMA-SANTOS, G.; NOBRE, I. *et al.* Can the consumption of ultra processed food be associated with anthropometric indicators of obesity and blood pressure in children 7 to 10 years old? **Foods**, 9, n. 1567, p. 1-16, 2020.

OOSTERHOFF, M.; JOORE, M.; FERREIRA, I. The effects of school-based lifestyle interventions on body mass index and blood pressure: a multivariate multilevel meta-analysis of randomized controlled trials. **Obes Rev**, 17, n. 11, p. 1131-1153, Nov 2016. Meta-Analysis
Review
Systematic Review.

ORGANIZATION, W. H. Global action plan for the prevention and control of noncommunicable diseases 2013–2020. **Geneva, Switzerland: WHO**, 2013.

OSMOND, C.; BARKER, D. J. Fetal, infant, and childhood growth are predictors of coronary heart disease, diabetes, and hypertension in adult men and women. **Environ Health Perspect**, 108 Suppl 3, p. 545-553, Jun 2000. Review.

OUCHI, N.; PARKER, J. L.; LUGUS, J. J.; WALSH, K. Adipokines in inflammation and metabolic disease. **Nat Rev Immunol**, 11, n. 2, p. 85-97, Feb 2011. Research Support, N.I.H., Extramural
Review.

OWEN, C. G.; WHINCUP, P. H.; ORFEI, L.; CHOU, Q. A. *et al.* Is body mass index before middle age related to coronary heart disease risk in later life? Evidence from observational studies. **Int J Obes (Lond)**, 33, n. 8, p. 866-877, Aug 2009. Research Support, Non-U.S. Gov't
Review
Systematic Review.

PEDERSEN, B. Muscles and their myokines. **The Journal of experimental biology**, 214, p. 337-346, 2011.

PEREIRA, S.; SANTOS, C.; KATZMARZYK, P. T.; MAIA, J. Familial Resemblance in Body Shape and Composition, Metabolic Syndrome, Physical Activity and Physical Fitness: A Summary of Research in Portuguese Families and Siblings. **Twin Res Hum Genet**, 22, n. 6, p. 651-659, Dec 2019. Research Support, Non-U.S. Gov't.

PIEK, J. P.; DAWSON, L.; SMITH, L. M.; GASSON, N. The role of early fine and gross motor development on later motor and cognitive ability. **Hum Mov Sci**, 27, n. 5, p. 668-681, Oct 2008. Research Support, Non-U.S. Gov't.

PINTO, S. L.; SILVA RDE, C.; PRIORE, S. E.; ASSIS, A. M. *et al.* [Prevalence of pre-hypertension and arterial hypertension and evaluation of associated factors in children and adolescents in public schools in Salvador, Bahia State, Brazil]. **Cad Saude Publica**, 27, n. 6, p. 1065-1075, Jun 2011. Research Support, Non-U.S. Gov't.

POLLOCK, A. S.; DURWARD, B. R.; ROWE, P. J.; PAUL, J. P. What is balance? **Clin Rehabil**, 14, n. 4, p. 402-406, Aug 2000.

PRENTICE, A. M.; JEBB, S. A. Beyond body mass index. **Obes Rev**, 2, n. 3, p. 141-147, Aug 2001. Review.

PRENTICE, A. M.; WARD, K. A.; GOLDBERG, G. R.; JARJOU, L. M. *et al.* Critical windows for nutritional interventions against stunting. **Am J Clin Nutr**, 97, n. 5, p. 911-918, May 2013. Research Support, Non-U.S. Gov't.

RAAIJMAKERS, A.; JACOBS, L.; RAYYAN, M.; VAN TIENOVEN, T. P. *et al.* Catch-up growth in the first two years of life in Extremely Low Birth Weight (ELBW) infants is associated with lower body fat in young adolescence. **PLoS One**, 12, n. 3, p. e0173349, 2017.

RAHEMI, H.; NIGAM, N.; WAKELING, J. M. The effect of intramuscular fat on skeletal muscle mechanics: implications for the elderly and obese. **J R Soc Interface**, 12, n. 109, p. 20150365, Aug 6 2015. Research Support, Non-U.S. Gov't.

RAICHLE, M. E. The restless brain: how intrinsic activity organizes brain function. **Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci**, 370, n. 1668, May 19 2015. Research Support, N.I.H., Extramural Review.

RALEVSKI, A.; HORVATH, T. L. Developmental programming of hypothalamic neuroendocrine systems. **Front Neuroendocrinol**, 39, p. 52-58, Oct 2015. Review.

RAUBER, F.; CAMPAGNOLO, P. D.; HOFFMAN, D. J.; VITOLO, M. R. Consumption of ultra-processed food products and its effects on children's lipid profiles: a longitudinal study. **Nutr Metab Cardiovasc Dis**, 25, n. 1, p. 116-122, Jan 2015. Research Support, Non-U.S. Gov't.

REILLY, J. J.; KELLY, J.; WILSON, D. C. Accuracy of simple clinical and epidemiological definitions of childhood obesity: systematic review and evidence appraisal. **Obes Rev**, 11, n. 9, p. 645-655, Sep 2010. Review Systematic Review.

REIS, R. S.; SALVO, D.; OGILVIE, D.; LAMBERT, E. V. *et al.* Scaling up physical activity interventions worldwide: stepping up to larger and smarter approaches to get people moving. **Lancet**, 388, n. 10051, p. 1337-1348, Sep 24 2016. Review Comment.

RIZZO, N. S.; RUIZ, J. R.; HURTIG-WENNLOF, A.; ORTEGA, F. B. *et al.* Relationship of physical activity, fitness, and fatness with clustered metabolic risk in children and adolescents: the European youth heart study. **J Pediatr**, 150, n. 4, p. 388-394, Apr 2007. Research Support, Non-U.S. Gov't.

ROBERTS, K. C.; SHIELDS, M.; DE GROH, M.; AZIZ, A. *et al.* Overweight and obesity in children and adolescents: results from the 2009 to 2011 Canadian Health Measures Survey. **Health Rep**, 23, n. 3, p. 37-41, Sep 2012.

ROBINSON, L. E.; STODDEN, D. F.; BARNETT, L. M.; LOPES, V. P. *et al.* Motor Competence and its Effect on Positive Developmental Trajectories of Health. **Sports Med**, 45, n. 9, p. 1273-1284, Sep 2015. Review.

ROCHA, N. P.; MILAGRES, L. C.; LONGO, G. Z.; RIBEIRO, A. Q. *et al.* Association between dietary pattern and cardiometabolic risk in children and adolescents: a systematic review. **J Pediatr (Rio J)**, 93, n. 3, p. 214-222, May - Jun 2017. Review
Systematic Review.

RODRIGUES, L. P.; STODDEN, D. F.; LOPES, V. P. Developmental pathways of change in fitness and motor competence are related to overweight and obesity status at the end of primary school. **J Sci Med Sport**, 19, n. 1, p. 87-92, Jan 2016.
Research Support, Non-U.S. Gov't.

ROLLAND-CACHERA, M. F. Towards a simplified definition of childhood obesity? A focus on the extended IOTF references. **Pediatr Obes**, 7, n. 4, p. 259-260, Aug 2012. Editorial
Comment.

ROSALES, F. J.; REZNICK, J. S.; ZEISEL, S. H. Understanding the role of nutrition in the brain and behavioral development of toddlers and preschool children: identifying and addressing methodological barriers. **Nutr Neurosci**, 12, n. 5, p. 190-202, Oct 2009. Research Support, N.I.H., Extramural
Review.

SAHOO, K.; SAHOO, B.; CHOUDHURY, A. K.; SOFI, N. Y. *et al.* Childhood obesity: causes and consequences. **J Family Med Prim Care**, 4, n. 2, p. 187-192, Apr-Jun 2015.

SALLIS, J. F. O., N.; FISHER, E. B. Health Behavior and Health Education: Theory, Research, and Practice. **Ecological Models of Health Behavior**,, p. 465-485, 2008.

SCHELLONG, K.; SCHULZ, S.; HARDER, T.; PLAGEMANN, A. Birth weight and long-term overweight risk: systematic review and a meta-analysis including 643,902 persons from 66 studies and 26 countries globally. **PLoS One**, 7, n. 10, p. e47776, 2012. Meta-Analysis
Research Support, Non-U.S. Gov't
Review
Systematic Review.

SCHEUER, C.; HERRMANN, C.; BUND, A. Motor tests for primary school aged children: A systematic review. **J Sports Sci**, 37, n. 10, p. 1097-1112, May 2019.
Systematic Review.

SEVERINSEN, M. C. K.; PEDERSEN, B. K. Muscle-Organ Crosstalk: The Emerging Roles of Myokines. **Endocr Rev**, 41, n. 4, Aug 1 2020. Research Support, Non-U.S. Gov't
Review.

SHANKAR, K.; HARRELL, A.; LIU, X.; GILCHRIST, J. M. *et al.* Maternal obesity at conception programs obesity in the offspring. **Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol**, 294, n. 2, p. R528-538, Feb 2008. Research Support, U.S. Gov't, Non-P.H.S.

SHIELDS, M.; TREMBLAY, M. S. Canadian childhood obesity estimates based on WHO, IOTF and CDC cut-points. **Int J Pediatr Obes**, 5, n. 3, p. 265-273, May 3 2010.

SIGAFOOS, J. R., L.; O'REILLY, M.F.; LANCIONI, G.E. . Persistence of Primitive Reflexes in Developmental Disorders. **Curr. Dev. Disord. Rep.** , 2021.

SILVEIRA, B. K. S.; OLIVEIRA, T. M. S.; ANDRADE, P. A.; HERMSDORFF, H. H. M. *et al.* Dietary Pattern and Macronutrients Profile on the Variation of Inflammatory Biomarkers: Scientific Update. **Cardiol Res Pract**, 2018, p. 4762575, 2018. Review.

SIMEONI, U.; ARMENGAUD, J. B.; SIDDEEK, B.; TOLSA, J. F. Perinatal Origins of Adult Disease. **Neonatology**, 113, n. 4, p. 393-399, 2018. Review.

SIMMONDS, M.; BURCH, J.; LLEWELLYN, A.; GRIFFITHS, C. *et al.* The use of measures of obesity in childhood for predicting obesity and the development of obesity-related diseases in adulthood: a systematic review and meta-analysis. **Health Technol Assess**, 19, n. 43, p. 1-336, Jun 2015. Meta-Analysis
Research Support, Non-U.S. Gov't
Review
Systematic Review.

SIMMONDS, M.; LLEWELLYN, A.; OWEN, C. G.; WOOLACOTT, N. Predicting adult obesity from childhood obesity: a systematic review and meta-analysis. **Obes Rev**, 17, n. 2, p. 95-107, Feb 2016. Meta-Analysis
Research Support, Non-U.S. Gov't
Review
Systematic Review.

SMITS-ENGELSMAN, B. C. M.; HENDERSON, S. E. The assessment of children with developmental coordination disorders in the Netherlands : The relationship between the movement assessment battery for children and the Korperkoordinations test fur Kinde. **Science**, 17, p. 699-709, 1998.

SOHN M, A. Y., LEE S. . Assessment of Primitive Reflexes in High-risk Newborns. **J Clin Med Res.** , 3, n. 6, p. 285-290, 2011.

SPARRENBERGER, K.; FRIEDRICH, R. R.; SCHIFFNER, M. D.; SCHUCH, I. *et al.* Ultra-processed food consumption in children from a Basic Health Unit. **J Pediatr (Rio J)**, 91, n. 6, p. 535-542, Nov-Dec 2015. Research Support, Non-U.S. Gov't.

SPECTOR, T. D. S., H.; MACGREGOR, A. J. Advances in twin and sib-pair analysis. **London: Greenwich Medical Media, Ltd**, 2020.

SPRUIJT-METZ, D. Etiology, Treatment and Prevention of Obesity in Childhood and Adolescence: A Decade in Review. **J Res Adolesc**, 21, n. 1, p. 129-152, Mar 2011.

STABELINI NETO, A.; SASAKI, J. E.; MASCARENHAS, L. P.; BOGUSZEWSKI, M. C. *et al.* Physical activity, cardiorespiratory fitness, and metabolic syndrome in adolescents: a cross-sectional study. **BMC Public Health**, 11, p. 674, Aug 30 2011.

STODDEN, D. F., GOODWAY, J. D., LANGENDORFER, S. J., ROBERTON, M. A., RUDISILL, M. E., GARCIA, C., & GARCIA, L. E. A developmental perspective on the role of motor skill competence in physical activity: An emergent relationship. **Quest**, 60, p. 290–306, 2008.

STORY, M.; KAPHINGST, K. M.; FRENCH, S. The role of schools in obesity prevention. **Future Child**, 16, n. 1, p. 109-142, Spring 2006.

STRONG, W. B.; MALINA, R. M.; BLIMKIE, C. J.; DANIELS, S. R. *et al.* Evidence based physical activity for school-age youth. **J Pediatr**, 146, n. 6, p. 732-737, Jun 2005. Review
Systematic Review.

SUBAT TURDI, S. G., W.; NAN HU, N.; KATHERINE M. BRADLEY, K. M.; WANG, X.; REN, J. Interaction between maternal and postnatal high fat diet leads to a greater risk of myocardial dysfunction in offspring via enhanced lipotoxicity, IRS-1 serine phosphorylation and mitochondrial defects. **Journal of Molecular and Cellular Cardiology**, 55, p. 117-129, 2013.

TAVARES, L. F. F., S.C.; ROSA, M.L.G.; YOKOO, E.M. Relationship between ultra-processed foods and metabolic syndrome in adolescents from a Brazilian Family Doctor Program. **Public Health Nutr.**, 15, p. 82-87, 2012.

TAVOULARI, E. F.; BENETOU, V.; VLASTARAKOS, P. V.; KREATSAS, G. *et al.* Immigrant status as important determinant of breastfeeding practice in southern Europe. **Cent Eur J Public Health**, 23, n. 1, p. 39-44, Mar 2015.

TEIXEIRA, D.; CECCONELLO, A. L.; PARTATA, W. A.; DE FRAGA, L. S. *et al.* The metabolic and neuroinflammatory changes induced by consuming a cafeteria diet are age-dependent. **Nutr Neurosci**, 22, n. 4, p. 284-294, Apr 2019.

THIVEL, D.; TREMBLAY, M. S.; CHAPUT, J. P. Modern Sedentary Behaviors Favor Energy Consumption in Children and Adolescents. **Curr Obes Rep**, 2, p. 50-57, 2013.

TRELLAKIS, S.; RYDLEUSKAYA, A.; FISCHER, C.; CANBAY, A. *et al.* Low adiponectin, high levels of apoptosis and increased peripheral blood neutrophil activity in healthy obese subjects. **Obes Facts**, 5, n. 3, p. 305-318, 2012. Research Support, Non-U.S. Gov't.

TSIROS, M. D.; BUCKLEY, J. D.; HOWE, P. R.; OLDS, T. *et al.* Day-to-day physical functioning and disability in obese 10- to 13-year-olds. **Pediatr Obes**, 8, n. 1, p. 31-41, Feb 2013. Multicenter Study
Research Support, Non-U.S. Gov't.

TSIROS, M. D.; TIAN, E. J.; SHULTZ, S. P.; OLDS, T. *et al.* Obesity, the new childhood disability? An umbrella review on the association between adiposity and physical function. **Obes Rev**, Aug 10 2020. Review.

UNICEF, W. The World Bank. Levels and trends in child malnutrition. UNICEFWHO-World Bank Joint Child Malnutrition Estimates. . 2012.

UNICEF, W. The World Bank Group. Joint child malnutrition estimates - levels and trends (2017 edition). 2017.

VAN SLUIJS, E. M. F.; EKELUND, U.; CROCHEMORE-SILVA, I.; GUTHOLD, R. *et al.* Physical activity behaviours in adolescence: current evidence and opportunities for intervention. **Lancet**, 398, n. 10298, p. 429-442, Jul 31 2021. Research Support, Non-U.S. Gov't
Review.

VANDORPE, B.; VANDENDRIESSCHE, J.; LEFEVRE, J.; PION, J. *et al.* The KörperkoordinationsTest für Kinder: reference values and suitability for 6-12-year-old children in Flanders. **Scand J Med Sci Sports**, 21, n. 3, p. 378-388, Jun 2011. Evaluation Study
Research Support, Non-U.S. Gov't.

VIGITEL. Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. BRASIL, M. S. 2018.

W.H.O. **World Health Organization**. 2009.

W.H.O. **Obesity and overweight fact sheet so 311 january 2015**. 2015. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>. Acesso em: 27/04/2020.

WADHWA, P. D.; BUSS, C.; ENTRINGER, S.; SWANSON, J. M. Developmental origins of health and disease: brief history of the approach and current focus on epigenetic mechanisms. **Semin Reprod Med**, 27, n. 5, p. 358-368, Sep 2009. Historical Article
Review.

WALHAIN, F.; VAN GORP, M.; LAMUR, K. S.; VEEGER, D. H. *et al.* Health-Related Fitness, Motor Coordination, and Physical and Sedentary Activities of Urban and Rural Children in Suriname. **J Phys Act Health**, 13, n. 10, p. 1035-1041, Oct 2016.

WALKER, C. D. Nutritional aspects modulating brain development and the responses to stress in early neonatal life. **Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry**, 29, n. 8, p. 1249-1263, Dec 2005. Research Support, Non-U.S. Gov't
Review.

WANG, H.; CHEN, Y.; LIU, J.; SUN, H. *et al.* A Follow-Up Study of Motor Skill Development and Its Determinants in Preschool Children from Middle-Income Family. **Biomed Res Int**, 2020, p. 6639341, 2020.

WEBSTER, E. K.; SUR, I.; STEVENS, A.; ROBINSON, L. E. Associations between body composition and fundamental motor skill competency in children. **BMC Pediatr**, 21, n. 1, p. 444, Oct 11 2021.

WEIHRAUCH-BLUHER, S.; WIEGAND, S. Risk Factors and Implications of Childhood Obesity. **Curr Obes Rep**, 7, n. 4, p. 254-259, Dec 2018. Review.

WEISS-LAXER, N. S. Families as a Cornerstone in 21st Century Public Health: Recommendations for Research, Education, Policy, and Practice. **Frontiers in Public Health**, 8, 2020.

WHO. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. **World Health Organ Tech Rep Ser**, 916, p. i-viii, 1-149, backcover, 2003. Technical Report.

WHO. Anthro Plus manual. 2007.

WHO. Global Recommendations on Physical Activity for health. Geneva: World Health Organization. p. , 2010.

YANG, S. C., LIN, S. J., TSAI, C. Y. Effect of sex, age, and bmi on the development of locomotor skills and object control skills among preschool children. **Perceptual and Motor Skills**, 121, n. 3, p. 873–888, 2015.

YIM-CHIPLIS, P. K.; TALBOT, L. A. Defining and measuring balance in adults. **Biol Res Nurs**, 1, n. 4, p. 321-331, Apr 2000. Review.

ZAFEIRIOU, D. I. Primitive reflexes and postural reactions in the neurodevelopmental examination. **Pediatr. Neurol.** , 31, p. 1-8, 2004.

ZAKHAROVA, I.; KLIMOV, L.; KURYANINOVA, V.; NIKITINA, I. *et al.* Vitamin D Insufficiency in Overweight and Obese Children and Adolescents. **Front Endocrinol (Lausanne)**, 10, p. 103, 2019. Review.

ZANINI, P.; ARBO, B. D.; NICHES, G.; CZARNABAY, D. *et al.* Diet-induced obesity alters memory consolidation in female rats. **Physiol Behav**, 180, p. 91-97, Oct 15 2017.

ZHEN, S.; MA, Y.; ZHAO, Z.; YANG, X. *et al.* Dietary pattern is associated with obesity in Chinese children and adolescents: data from China Health and Nutrition Survey (CHNS). **Nutr J**, 17, n. 1, p. 68, Jul 11 2018. Comparative Study Research Support, Non-U.S. Gov't.

APÊNDICE A - ARTIGO 1

Artigo de revisão sistemática publicado pela revista: *Frontiers in endocrinology* em 03 de janeiro de 2022. Fator de Impacto: 5,55.



Effects of Overweight/Obesity on Motor Performance in Children: A Systematic Review

Waleska Maria Almeida Barros^{1,2†}, Karollainy Gomes da Silva^{2†},
Roberta Karlize Pereira Silva^{2†}, Ana Patrícia da Silva Souza^{1,2†},
Ana Beatriz Januário da Silva^{1,2,4†}, Mariluce Rodrigues Marques Silva^{1,2†},
Matheus Santos de Sousa Fernandes^{1†}, Sandra Lopes de Souza^{1†}
and Viviane de Oliveira Nogueira Souza^{3,4†}

OPEN ACCESS

Edited by:

Aneta Monika Gawlik,
Medical University of Silesia, Poland

Reviewed by:

Marta Sumińska,
Poznan University of Medical
Sciences, Poland
Zhiyong Zou,
Peking University, China

Piotr Fichna,

Poznan University of Medical
Sciences, Poland

*Correspondence:

Ana Beatriz Januário da Silva
anabeatrizpersonal@outlook.com

†ORCID:

Waleska Maria Almeida Barros
orcid.org/0000-0002-9033-8165
Matheus Santos de Sousa Fernandes
orcid.org/0000-0002-1066-9176
Roberta Karlize Pereira Silva
orcid.org/0000-0002-8662-6324
Karollainy Gomes da Silva
orcid.org/0000-0003-0478-4327
Ana Patrícia da Silva Souza
orcid.org/0000-0002-3144-2616
Mariluce Rodrigues Marques Silva
orcid.org/0000-0003-4352-7120
Ana Beatriz Januário da Silva
orcid.org/0000-0001-7919-647X
Sandra Lopes de Souza
orcid.org/0000-0001-5695-7344
Viviane de Oliveira Nogueira Souza
orcid.org/0000-0002-9559-5208

Specialty section:

This article was submitted to
Obesity,
a section of the journal
Frontiers in Endocrinology

Received: 16 August 2021

Accepted: 06 December 2021

Published: 03 January 2022

¹ Programa de Pós-graduação em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, Brazil, ² Centro Integrado de Tecnologias em Neurociência (CITENC)–Centro Integrado de Tecnologia e Pesquisa (CINTEP)–Centro Universitário Osman Lins (UNIFACOL), Vitória de Santo Antão, Brazil, ³ Programa de Pós-graduação em Nutrição, Atividade Física e Plasticidade Fenotípica, Universidade Federal de Pernambuco (CAV) - UFPE, Vitória de Santo Antão, Brazil, ⁴ Núcleo de Nutrição, Centro Acadêmico de Vitória, Universidade Federal de Pernambuco (CAV) - UFPE, Vitória de Santo Antão, Brazil

Childhood obesity is a serious public health problem. Childhood obesity and overweight are associated with the appearance of coordination deficit disorder and can cause impaired motor performance. We searched online databases for all related articles using comprehensive international databases from the Medline PubMed Institute, Web of Science, ScienceDirect, SCOPUS, and PsycINFO up to December 20, 2020. Overall, 33 studies were included in this systematic review. The present review demonstrated that children with higher percentage of body fat had lower levels of moderate to vigorous physical activity, as well as decreased levels of gross motor coordination, as shown by tests for neuromuscular performance. These results corroborate the hypothesis that overweight and obesity in children and adolescents are associated, not only with insufficient performance during gross motor coordination activities, but also with a greater risk to physical health.

Systematic Review Registration: [<https://www.crd.york.ac.uk/prospero/>], identifier [CRD42020182935].

Keywords: obesity, metabolic syndrome, pediatric obesity, body mass index, motor skills

INTRODUCTION

Childhood overweight and obesity are one of the greatest public health challenges worldwide. The World Health Organization estimates that approximately 70 million children will be overweight or obese by 2025, as children below 5 years old have shown a rapid increase in the development of overweight and obesity in recent years (1). Childhood is a critical period for the development of overweight and obesity. Increased consumption of unhealthy sugar, sodium, and fats, in addition to ultra-processed foods, including sugar-sweetened beverages and high-energy, nutrient-poor packaged foods have been strongly associated with weight gain and several nutrition-related non-

communicable diseases (2). The high rate of obesity is associated with an increase in the development of some disease conditions such as systemic arterial hypertension (3), insulin resistance (4), and stroke (5). In addition to these conditions, obesity can affect physical parameters such as motor performance and gross motor coordination, as they seem to be directly related to regular physical activity and body composition in children and adolescents (6).

Motor coordination corresponds to the congruous interactions between the nervous, skeletal, and sensory muscle systems, in order to produce precise motor actions, in addition to quick reactions to everyday situations, which involves proper development of muscle strength and the proper selection of muscles that control the performance of the movement (7). Notably, motor performance in childhood and adolescence may be related to the programming of physiological systems in adult life (8, 9).

Motor competence, on the other hand, is the ability to perform different motor actions, including coordination and gross motor skills (10). Gross motor competence is often defined as proficiency in a range of fundamental movement skills such as throwing, catching, and running, which are normally learned during preschool and early school years (11, 12). These provide a basis for children to develop more “in” specialized movement sequences, such as sport those required in sports activities (13).

A growing body of studies have investigated the possible relationship between gross motor coordination and the level of adherence to participation in physical activity during adolescence. Most studies found a positive association between better performance in gross motor coordination and participation in physical activities (14, 15).

It is possible that children and adolescents with poor gross motor skills may not want to participate in physical activity, because it can be more challenging for. It is also plausible that among children with poor gross motor skills, sedentary activities (i.e., watching TV and computing games) may be more enjoyable options.

The muscle is characterized by plasticity and, therefore, is more likely to change its structure and function. In animals, accumulation of intramuscular fat caused stiffness in the muscle tissue, which caused less contractility and decreased strength in the gastrocnemius muscle (16). In humans, a longitudinal study carried out on growth and physical fitness related to health and motor competence in elementary school children showed that the pathways for the development of physical and motor fitness are related to the children’s body weight. Children who had a low or medium rate of development of physical fitness and motor competence were more likely to develop overweight or obesity at the end of primary school, regardless of sex and body mass index at baseline (17).

In this context, it is necessary to clarify how environmental factors can influence the appearance of overweight and obesity; in addition, it is necessary to understand the relationship between overweight and obesity and motor performance in childhood (18–20). Core motor tasks include bilateral and

upper limb coordination, strength, balance, speed, and running agility.

Motor skills are acquired from the physiological maturation of the neuromuscular system and environmental factors (21) and correspond to a group of coordinated movements that children begin to learn during early childhood and involve locomotor skills and object control. Locomotor skills are used to move the body through space, such as running, galloping, and jumping. The object control task is the ability to manipulate and project objects such as throwing, catching, dribbling, kicking, hitting, and rolling (22).

Although the genetic and biological determinants of obesity can interact throughout life, the process that regulates the developmental trajectories of other potentially important behavioral factors linked to the status of body weight has not been investigated.

Another aspect to be noted is that few studies have explored the contribution of current body composition to motor performance of the research participants. Understanding the relationship between overweight and obesity and children’s physical activity can guide the development of interventions at different levels that may provide a better chance of increasing the levels of physical activity in the population. Therefore, the objectives of this study were to analyze the influence of overweight and/or obesity on motor performance and gross motor coordination in children and adolescents.

METHODS AND MATERIALS

The protocol for this systematic review been published online (<https://www.crd.york.ac.uk/prospero/>) in PROSPERO (registration number CRD42020182935) and was reported as per Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analysis (PRISMA) (12).

Search Strategy

This review was conducted in two phases, which included selection of studies followed by data extraction. Studies were selected from the search in the electronic databases Medline/ PubMed (National Library of Medicine/Analysis of Medical Literature and Online Recovery System), Web of Science, ScienceDirect, SCOPUS, and PsycINFO, which was carried out in December 20, 2020. The following MeSH terms in Medline, PubMed, and DeCS in other databases were used as search filters: “obesity”; “pediatric obesity”; “metabolic syndrome”; “nutritional and metabolic diseases”; “body mass index”; and “motor skills”.

Selection of Studies

Selection of studies was performed independently by WB and RS, according to the following inclusion criteria: (a) original articles addressing metabolic changes related to motor skills; (b) studies assessing individuals aged between 5 years old and 14 years and 11 months old; (c) studies with control and experimental groups (overweight and/or obesity); and (d) articles with a sample size of

less than 30 individuals. No language or period of publication was set. However, a search filter was activated for viewing studies performed only in humans. The following PICOS criteria were established: Population: children and adolescents; Intervention/exposure: motor training; Comparison: between sexes; Results: overweight/obesity, motor coordination; Study design: cross-sectional and longitudinal studies. Initially, the studies were pre-selected according to titles and abstracts. In the next stage of the study selection phase and after excluding duplicate articles, texts considered eligible were read in their entirety.

Data were collected from the selected studies based on the characteristics of the studies, the results, and the components used to assess the intervening factors were verified. For the qualitative synthesis of the data, the following characteristics of the studies were used: author's name, year of publication, country, age variation, sex, nutritional status, total population, analyzed variables, body composition, and motor performance results.

Data Extraction

Selected abstracts were submitted to the second stage of analysis, in which two independent researchers reviewed the articles completely and, by consensus, excluded articles that did not meet the criteria. The following data from eligible articles were extracted: characteristics of the sample (mean age, distribution between sexes, and nutritional status), materials and methods (analyzed variables), and the main results found related to body composition and motor performance. The data extracted from the articles were collected using a standardized method among the authors. It was not possible to perform a meta-analysis in the present study, since there was substantial sample heterogeneity, in addition to the variability in the age range of the population of the studies, which could hinder the reliability of a meta-analysis.

Risk of Bias

The risk of bias was established through of a critical analysis of the studies selected using seven criteria for a methodological judgment supplied by the software Revman 5.3.0 program the Cochrane Handbook 23, developed for systematic reviews and available for free download (<https://training.cochrane.org/online-learning/core-software-cochrane-reviews/revman/revman-5-download>). Among the criteria that structure the bias assessment are (1) random sequence generation, (2) allocation concealment, (3) blinding of participants and personnel, (4) blinding of outcome assessment, (5) incomplete outcome data, (6) selective reporting, and (7) other bias.

RESULTS

Study Selection

A total of 388 studies were identified in the literature search. Two duplicates were found. Of these 386 studies, 38 met the inclusion criteria based on the title and abstract. Finally, 33 studies (Figure 1) were included in this review.

Description of Included Studies

Among the main findings of this review, 1 of the 30 selected articles included children aged between 5 and 7 years old (23),

15 assessed children with ages between 7 and 14 years old (20, 24–40), 6 articles included children between 6 and 10 years old (41–46), and 5 included children in other age groups (47–51). All studies were conducted with children of both sexes (20, 23–50, 52–55) (Table 1).

Risk of Assessment

No studies with low risk of bias were excluded. The results are shown in Figures 2 and 3.

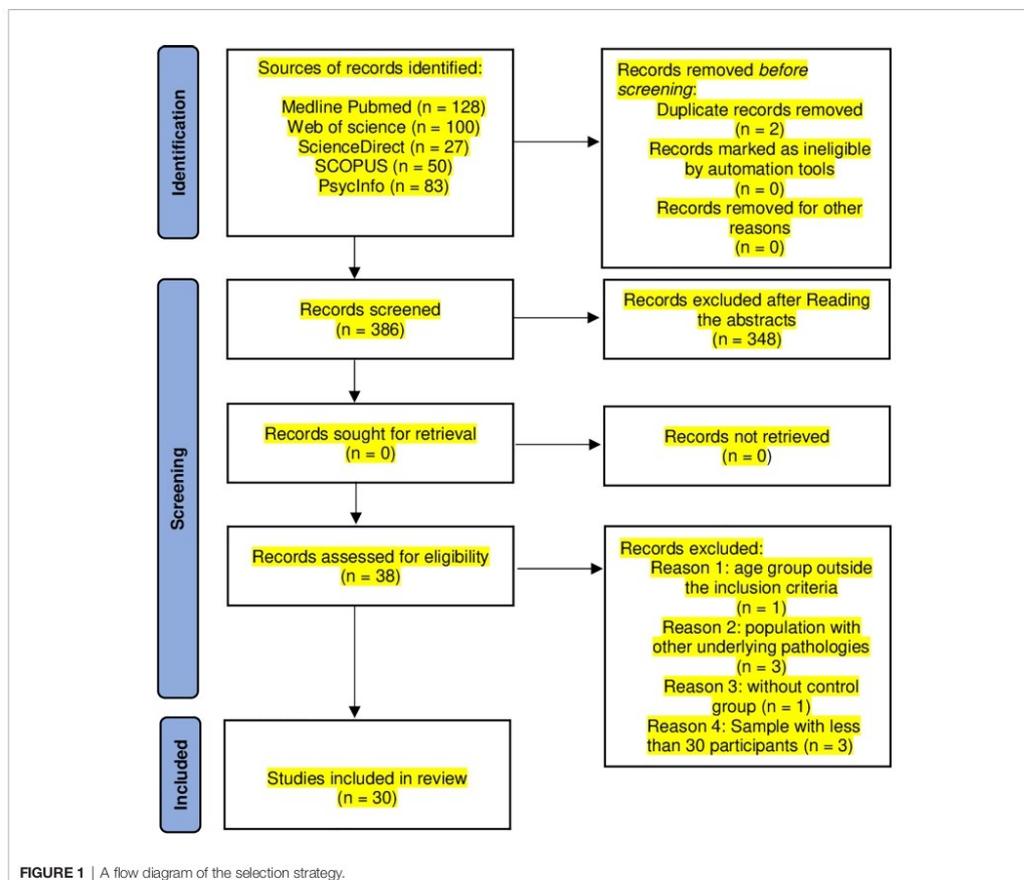
Nutritional Status and Age Group

The classification of the relationship between nutritional status and age group was heterogeneous among the selected articles. An article that included children between 5 and 7 years old found that most participants had normal nutritional status (23). In children between 7 and 14 years old, two articles reported an inverse association between BMI and motor coordination (27). In another article, children who ate breakfast almost every day had better functional motor skills and a lower BMI than children who did not eat breakfast regularly (38). Overweight was more prevalent in three articles (20, 24, 32), overweight and obesity in three articles (33, 35, 40), normal and overweight in one article (34), normal and obesity in one article (37), and obesity in one article (30), and in most studies, participants were classified as having normal weight (25, 26, 28, 31, 36, 39). In children between 6 and 10 years old, our analysis revealed a higher prevalence of normal weight (41, 44–46), while in two studies, children were classified as overweight and obesity (42, 43). Other articles had a different age range from those already presented. A study of children 5 and 10 years old found that 21.7% of children had obesity at 5 years, and at 10 years old, 22.9% were overweight (47). Another study with children 5–12.8 years old found that the majority of the population studied was eutrophic (50), whereas in another, the majority had overweight and obesity (47); in one study, 1,526 out of 5,138 children evaluated had high BMI (48).

This systematic review investigated the characteristics of body composition and motor performance in children, without orthopedic or neurological changes, notably related to gross motor coordination with or without exposure to physical activity. The results of analysis, specifically the main characteristics of the included studies, were organized according to the correlation between body composition and motor performance (Table 1).

Body Composition Related to the Motor Performance of Children and Adolescents

Based on the theory of developmental plasticity, overweight and/or obesity in children and adolescents can interfere with motor performance, alter postural control, and, consequently, modify the state of motor coordination of these individuals. Taking this into account, six included studies assessed the research participants' motor performance using running speed and agility tests such as the six-minute running test, TUDS (timed ascent and descent test), and other explosion tests (28, 34, 35, 37, 43, 54). In one of these studies, the authors found a relationship between an increase in the percentage of body fat and a decrease in the levels of moderate to vigorous physical activity (43).



Another study observed a decrease in the levels of static strength and explosive power in girls 7–11 years old with obesity, as well as in boys 10–11 years old with obesity (54). Balance and muscle strength power represent important components related to the ability of physical fitness that have to be sufficiently developed throughout life to perform sports and daily activities to decrease the risk of injuries and falls (56). Furthermore, Tsiros et al. (28) found a decrease in motor performance in children with obesity during the TUG (timed up and go), 6MWT (six-minute walk test), and TUDS tests. Other studies found that using explosion motor performance tests, overweight children had worse performance in the long jump and 10- and 20-m sprints; in addition, individuals with an increased percentage of body fat showed lower indexes in the long jump and repetition during sit-ups, in addition to a deficit in perceived physical capacity (34, 35).

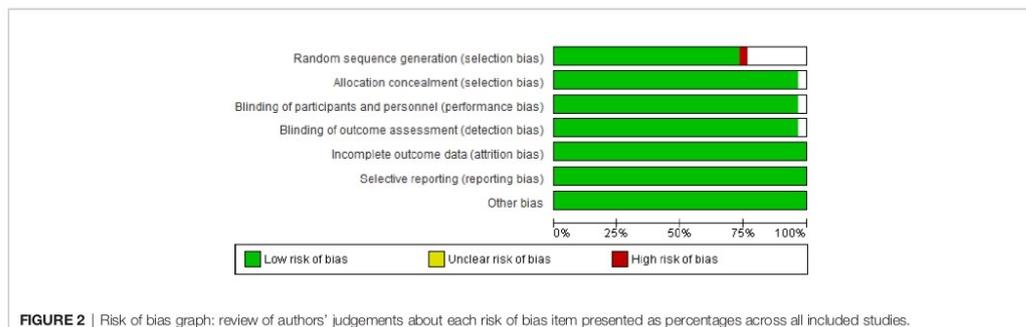
Prevalence of overweight and obesity associated with the levels of physical fitness among primary school age children in

Assiut city CPA (Checklist of Psychomotor Activities), KTK (Body coordination test for children: Körper Koordination Test für Kinder), MABC (Movement Assessment Battery Test for Children), and BOTMP-SF (Bruininks–Oseretsky Test of Motor Proficiency—Short Form) was investigated. Three studies used MABC to assess global motor coordination and balance (26, 31, 50) in a population of 540, 2,029, and 2,057 children, respectively. Another four found a greater propensity to develop deficit of coordination in children with greater accumulation of body fat, BMI, and obesity, successively (32, 42, 47, 53). However, most studies used KTK to assess gross motor coordination.

In this review, worse performance of gross motor coordination in children with obesity was observed (27, 41, 44–46, 48, 49, 55). One study investigated only the participants' balance and found a decrease in balance skills with increasing body mass (52). Furthermore, overweight was negatively associated with lower overall performance of

TABLE 1 | Descriptions of the studies included in the systematic review: age, sex, and nutritional status.

Author, year	Age range	Sex		Nutritional status			
		Female	Male	Malnutrition	Eutrophic	Overweight	Obesity
(23)	5 years	324	370	59 (23 girls moderate: 41 (22 girls))	410 (200 girls)	92 (45 girls)	60 (17 girls)
(41)	6.5–7.2 years	369	412	8.1% (n = 63)	75.9% (n = 593)	8.8% (n = 69)	7.2% (n = 56)
(42)	6–10 years	69	86	–	–	27.1% girls 16.3% boys	12.9% girls 14.0% boys
(47)	Data performed at two different ages: 5 and 10 years	307	361	–	–	5 years: 20.4% 10 years: 22.9%	5 years: 21.7% 10 years: 18.1%
(48)	6–14 years	2,787	2,351	–	–	Subjects with high BMI: 1,526	
(43)	6–8 years	204	200	–	–	14.7% girls 11% boys	–
(54)	7–11 years	155	178	–	205	72	54
(24)	8–11 years (Three years of intervention)	108 (3rd year) 108 (5th year)	123 (3rd year) 126 (5th year)	–	–	3rd year: 23.4% girls and 23.5% boys 5th year: 21.4% girls and 28.9% boys	3rd year: 10.6% girls and 13.9% boys 5th year: 4.1% girls and 3.9% boys
(49)	6–14 years	657 (51.5%)	619 (48.5%)	–	–	20.70% girls 17.69% boys	5.02% girls 7.47% boys
(26)	9–12 years	Typical development: 456 Disorders of motor coordination and balance: 93	631 85 143	– – –	70.0% 61.8% 66.6%	22.4% 23.0% 24.3%	7.5% 15.2% 9.1%
(27)	5–13 years (1st evaluation) 7–13 years (2nd evaluation)	1st evaluation: 1,188 2nd evaluation: 371	1,329 383	Longitudinal study: significant inverse associations within the follow-up subsample participants between z scores of BMI and KTK MQ at each point in time (i.e., baseline and follow-up) as well as over the 2-year course			
(20)	10 and 14 years (accompaniment)	318	348	–	10 years: 507 14 years: 486	116 126	43 54
(28)	10–13 years	107	132	–	132 (56 girls)	–	107 (51 girls)
(29)	9–13 years	268	322	Children with coordination disorder: † BMI scores			
(44)	6–10 years	48%	52%	–	50	42	8
(30)	7–10 years	89	64	–	–	35	118 (65 girls)
(31)	9–10 years	951	1078	–	1,154 (577 girls)	434 (230 girls)	441 (144 girls)
(32)	9–11 years	1st wave: 1,120 2nd wave: 1,094 3rd wave: 1,094 4th wave: 1,032 5th wave: 1,032	1,158 1,133 1,133 1,054 1,059	–	–	30.1% 31.2% 29.6% 32.1% 32.3%	9.7% 11.0% 10.0% 10.5% 9.8%
(33)	11–14 years	120	140	–	103 (49 girls)	86 (40 girls)	71 (31 girls)
(34)	8–10 years	105	105	–	105 (52 girls)	105 (53 girls)	–
(45)	Started: 6.8 ± 0.4 years	301	314	7.5%	77.8%	8.1%	6.6%
(50)	5–12.8 years	268	272	–	273	202	65
(53)	9–14 years	268	322	–	–	90 (overweight/obese)	
(46)	6.70 ± 0.42 years	278	280	8.1%	78.1%	8.1%	5.7%
(52)	6–11 years	335	341	04.28% (n = 29)	68.77% (n = 465)	11.24% (n = 76)	12.28% (n = 83)
(36)	10.4 ± 0.6 years	42.7%	57.3%	–	177	36 (overweight/obese)	
(55)	9–12 years	281	315	BMI only high than: 19.9			
(38)	7–10 years	343	313	Children who eat breakfast almost every day have better functional motor skills and a lower BMI than children who do not regularly eat breakfast			
(39)	7–10 years	198	182	Thinness: 4 High thinness: 2	325	35	Obesity: 10 Severe obesity: 4
(40)	7–14 years	3,294	3,623	–	–	23.2% (overweight/obese)	



movements (24), while children with obesity had mild motor difficulties (20); overweight and obesity were related to less perceived and real physical competence (33), in addition to lower performance in side jumping, standing long jump, 20-m speed back-and-forth running (38), and decreased motor skills (40). Notably, a study including 380 children revealed that the association between nutritional status and motor classification in boys and girls was not significant, which, according to the authors, neutralizes any influence of nutritional status on motor classification (39) (Table 2).

DISCUSSION

Overall, the results of this review confirmed the hypothesis that overweight and obesity can negatively affect motor performance and gross motor coordination in children and adolescents, although age, nutritional status, and the measures of motor performance analyzed were different among the investigated studies.

It is well recognized that motor performance in some tests is negatively affected by higher body weight (23, 53). In analyzing the magnitude of the relationships between gross motor coordination, physical activity, and physical conditioning, weight was strongly associated with age and sex in gross motor coordination tests (57, 58). A meta-analysis showed that age was positively associated with locomotion, object control, and stability skills. It is not surprising that the older children are, the better their skills, as long as they continue to participate in activities that develop these skills. Motor development in young children is influenced by biological maturation, and after this period, it depends more on practice and opportunity. Thus, it is conceivable that the relationship between age and gross motor competence may change over the developmental periods of early childhood, preschool, childhood, and adolescence. Notably, although primary evidence confirms age as a positive correlate in most aspects of motor competence, some studies (across all types of motor competence) have not found this relationship (59). One study that found age to be a negative correlate involved adolescents and suggested that the decline in girls' motor competence was due to a reduction in the opportunity to be

active (60). It then appears that gross motor coordination improves with age during middle childhood and adolescence, although there is a lack of consensus on sex-related differences between age groups and the gross motor coordination tests used.

In contrast to object control-related skills, which tend to be more static, locomotor activities involve changing or controlling a larger body mass that impedes functional movement and contributes to a higher rate of lower limb orthopedic changes, such as tibia rod and plantar pressure, among children with obesity (61). The negative association between gross motor activity and higher BMI may reflect the composition of assessments where the compound requires better motor coordination while moving and controlling the body, compared to object control skills. Sex, on the other hand, seems to relate differently to various aspects of gross motor competence. Male sex was considered a strong positive correlate of object control and motor coordination tasks, with pre-maturation biological differences being considered for boys and girls, especially in reference to skills such as throwing (62). Research has shown that, compared to girls, boys receive greater encouragement, support, and opportunities to engage in physical activity and sports at home and at school. Thus, girls' opportunities to improve their gross motor skills may be limited (63, 64).

Biological and environmental factors can influence motor coordination, favoring both boys and girls. The activities performed by different sexes facilitate the performance in certain items of motor coordination; therefore, sex can be an intervening factor in motor performance. Regarding overweight and obesity, one of the hypotheses that can explain the interference in the performance related to gross motor coordination tasks is that during the tasks of supporting the body weight, there is a higher proportion of fat mass that must be supported or moved against the action of the force of gravity (65).

Another factor that can interfere with the performance in motor coordination is time, as can be seen in a longitudinal study that investigated the relationship between children's weight and the level of gross motor coordination over time. Baseline measurements were collected from 2,517 children (5 to 13

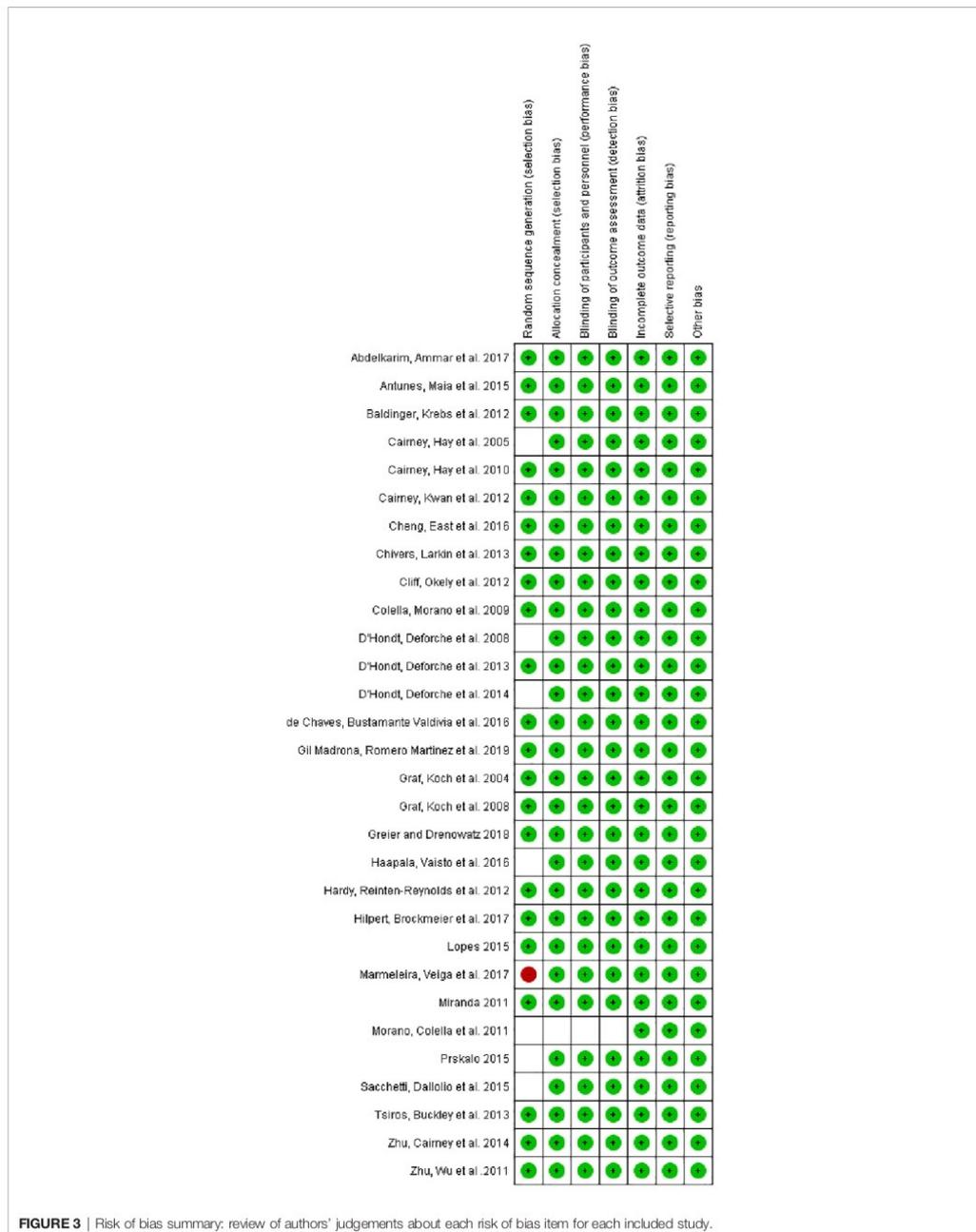


FIGURE 3 | Risk of bias summary: review of authors' judgements about each risk of bias item for each included study.

TABLE 2 | Descriptions of the studies included in the systematic review.

Author, Year	Country	Total population	Variables analyzed (Tests)	Results of body composition and motor performance
(23)	Spain	694 children	BMI (body weight and stature); CPA	GIRLS: Laterality: ↓ Childhood with malnutrition; dynamic coordination: ↓ Obesity Childhood; ↑ BMI worse results in motor execution; tonic postural control: ↓ Childhood with overweight/obesity; balance: ↑ Childhood with low weight; ↑ BMI ↓ respiratory control; visual-motor coordination between normal weight and Obesity/overweight childhood: ↑ Childhood with normal weight; spatial orientation: ↑ Childhood with normal weight versus overweight. BOYS: ↑ BMI ↑ Laterality; respiratory control ↓ and visual-motor coordination ↑ in Obesity/overweight childhood.
(41)	Germany	997 children	Height, body weight, BMI, SES, migratory background, motor skills: KTK and 6-min run, questionnaire on levels of daily and leisure activity, determination of sedentary activities	SES group ↓: ↑ obesity childhood, followed by the medium SES group and the high; obesity childhood group: ↑ migration history; overweight and obesity: ↓ gross motor development and resilience; how much ↑ SES, ↑ gross motor development; ↑ socioeconomic level, ↓ BMI and boys ↑ engine testing performance ↑ computer/video game time: ↑ probability highest level of sports activity; history of migration: ↓ probability of participating in organized sports or being physically active at leisure
(42)	Portugal	156 children	%GM e IMC (dobras cutâneas, peso e altura); teste Bruininks-Oseretsky de Proficiência Motora - Forma Curta	↑ Cardiovascular disease risk: 27.5% girls and 24.4% boys excess body weight: 40% girls and 30.3% boys obesity childhood: ↓ gross motor skills and general motor proficiency;
(47)	Chile	668 children	BMI (height and weight); Motor skills: BOTMP-SF test	5 years: 20.4% overweight and 21.7% obesity; 10 years: 22.9% overweight and 18.1% obesity. Boys: ↑ total motor scores. Obesity childhood: ↓ gross and total motor skills (5 and 10 years) 5 obesity childhood years: ↓ performance in fine motor precision task (drawing lines). Childhood with obesity: ↓ motor skills from 5 to 10 years; ↓ motor proficiency at 5 years did not predict obesity or ↑ BMI. Overweight at 5 years was not enough to produce ↓ motor skills from 5 to 10 years; ↓ motor skill was associated with being overweight at 5 years
(48)	Peru	5193 adolescents sea level, n = 1299 altitude, n = 1292 jungle, n = 2602	BMI (height and weight); gross motor coordination: KTK; Physical fitness: Four EUROFIT battery tests (static and explosive muscle strength, flexibility, and speed/agility), abdominal muscle resistance of the Fitness gram battery and cardiorespiratory resistance of the American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance test battery; peak growth speed	Height, weight, and all motor performance test: ↑ with age except for sitting and reaching the boys outperform the girls in all tests. Girls: have 5 times + chances of ↓ gross motor coordination ↑ gross motor deficit with ↑ age; more mature girls and children: ↓ prone coordination deficits; ↑ BMI: ↑ prone to gross motor deficit. Children living at sea level or altitude: ↑ prone to gross motor deficit ↑ flexible and ↑ strength: ↓ the probability of being diagnosed with deficit of gross motor coordination.
(43)	Finland	512 children	Fat body mass, % body fat, and lean mass; weight and height; physical activity: heart rate and movement sensor, PANIC Physical Activity questionnaire; 50-m shuttle test: running speed and agility; 15-m running test; Martin vigorimeter: handgrip strength; test of standing distance jump: explosive strength of the lower limbs; abdominal test; modified flamingo balance test; box and block test: manual dexterity and speed of movement of the upper limb; sit and reach test: flexibility of the lumbar and hamstring muscles; pubertal status.	Boys: more active, ↓ fat mass and % body fat, ↓ 50-m run time and 15-m run test time, ↑ absolute handgrip power, ↑ jump test standing jump, ↑ test errors balance of the modified flamingo, ↓ cubes moved in the box and block test and ↓ distance achieved in the sit and reach test. Children ↑ % body fat and levels ↓ moderate to vigorous physical activity: ↓ neuromuscular performance running and jumping tests. Children ↑ body fat content and ↑ MMPA levels: surpass overweight and ↓ children active in the 15-m sprint and the long jump test. Children ↑ % of body fat and levels ↓ of physical activity: ↓ neuromuscular performance
(54)	Croatia	333 children	Motor skills: polygon back - coordination, forward bending on a bench - flexibility, 15 " manual touch - simple movement speed, long jump - explosive leg strength, flexed and static arm strength, abdominals - repetitive strength and high jump - MMII explosive force; % body fat (sum of subscapular skinfolds and triceps); body fat and fat-free mass; BMI (weight and height).	Obesity girls: between 9% and 13%. Obesity boys: range from 17% with age. 7-9 years and 23% 10-11 years. Boys 7-9 years: N/S in motor skills when classified according to body weight. Boys 10-11 years old eutrophic: ↑ coordination, static, explosive and repetitive force. Girls 7-9 years old eutrophic: ↑ static strength and explosive power. Girls 10-11 years old eutrophic: ↑ static strength, explosive power, and coordination
(24)	Italy	231 children	Anthropometric measurements (height, weight, BMI) and motor skills: Sit & Reach test, Forward Roll Test, Forward Throw 2 kg Medicine-ball test, long jump test, 20-m running speed test.	Beginning of the study: 35.8% of children ↑ weight (23.4% overweight childhood; 12.4% obesity childhood); after intervention: ↓ to 29.3% (25.3% overweight childhood; 4% obesity childhood). N/S in the various motor skills. There was an association between BMI and flexibility of the hips and lower back (Sit & Reach Test) or total dynamic body coordination (Advance Test). Overweight childhood: ↑ segmental movements (positive association with BMI), ↓ overall movement performance.

(Continued)

TABLE 2 | Continued

Author, Year	Country	Total population	Variables analyzed (Tests)	Results of body composition and motor performance
(49)	Portugal	1,276 children	Gross motor coordination (MC): KTK; anthropometry: height and body mass; physical activity: Baecke's questionnaire; and socioeconomic status (SES)	Overweight and obesity: 17.69% and 7.47%, respectively, for boys, and 20.70% and 5.02% for girls. Eutrophic children: overcome childhood with obesity in all tests of gross motor coordination. Gross scores when walking backwards and moving sideways: ↑ with age and performance boys ↑ when moving sideways
(26)	Taiwan	2,057 children	MABC test; anthropometry: height, body weight, waist and hip circumference, BMI	Manual dexterity and ball skills in girls: scores ↑ mastery of manual dexterity; most anthropometric data (weight, waist circumference): ↑ group with developmental coordination disorder and balance deficits; children in the group with developmental coordination disorder and balance deficits: 2× ↑ probability of being obese
(27)	Belgium	2,517 children initially <i>n</i> = 754 in the second evaluation	BMI, gross motor coordination: KTK, total physical activity; questionnaire	Performance ↓ in KTK at baseline predicted ↑ BMI z score; ↑ baseline BMI z score predicted ↓ KTK performance
(20)	Australia	666 children and adolescents Evaluated at 10 and 14 years old	Anthropometric measurements: height, weight, BMI; engine performance: MAND	14 years old eutrophic children group: ↑ general motor performance scores. 14 years: ↑ prevalence obesity childhood with mild motor difficulties. ↓ motor performance and BMI ratio; tasks + affected by BMI: those that involved a change in the center of mass; morphological restrictions of overweight and obesity affect the performance of motor tasks in tasks involving changes in the center of mass, but not static measures of strength
(28)	Australia	239 children Obese <i>n</i> = 107 Normal weight <i>n</i> = 132	Anthropometry: height, weight, BMI; body composition: dual-energy absorptiometry by x-rays; physical activity: uniaxial accelerometers; demographic/background information; activity capacity restrictions: TUDS; 6MWT, TUG; limitation of participation (performance): Multimedia Activity Recall for Children and Adolescents, QVRS	Obesity childhood: ↓ average accelerometry count, maternal education, and family income. Obesity childhood: ↑ mass, BMI, % fat and fat-free mass; obese group: restrictions on the ability to perform the TUG, the 6MWT and the TUDS; Obesity childhood: ↓ time in self-care activities and without physical difficulty in daily activities; obese: impaired quality of life
(29)	Canada	590 children and adolescents	Height, weight (BMI), and % body fat by bioelectrical impedance analysis; BOTMP-SF; active game participation: participation questionnaire	Youth with Developmental Coordination Disorder: ↑% body fat. Boys with Developmental Coordination Disorder: ↑ BMI of all young people. Boys with Developmental Coordination Disorder: ↑ active play participation associated with ↑ BMI and % body fat. Boys with Developmental Coordination Disorder: opposite relationship is observed
(44)	Belgium	108 children	Anthropometry: body height, body weight, BMI, % body fat; level of gross motor coordination: KTK; FPAQ	Progression level of gross motor coordination over a period of 2 years was different, depending on the children's weight status; eutrophic childhood group: ↑ progress; in addition to BMI (negative predictor), participation in sports organized within a sports club (positive predictor) determines the gross performance of motor coordination 2 years later
(30)	Australia	175 children	Anthropometry: height, weight, BMI; fundamental movement skills: TGMD-2 age groups: 7–8 years and 9–10 years; all other SFM: 6 to 7 years and 8 to 10 years	77% obesity childhood; boys: ↑ BMI and performance in object control skills; girls: ↑ proficiency in locomotor skills; all 12 skills in all age groups: domain prevalence was ↓ among overweight/Obesity childhood
(31)	Taiwan	2,029 children	Height, weight, % body fat; coordination: MABC	Boys and girls with obesity: ↓ general motor coordination, mainly in static and dynamic balance; boys: ↑ developmental coordination disorder (DCD) in the obesity group
(32)	Canada	2,278 children 1,979 performed the motor tests	Height, weight, BMI, waist circumference; identification of developmental coordination disorder: BOTMP-SF	Balance and total impairment score: ↑ obesity and overweight; girls: ↑ balance impairment score in obesity and overweight groups
(33)	Italy	260 children	Anthropometry: height, weight, BMI; self-physical description questionnaire: perceived coordination, body fat and sports competence; drawings of Collins Children's Figures: body image; Perceived Physical Capacity Scale: strength, speed and agility and tests involving standing long jump, 2 kg medicinal ball toss, 10 × 5 m shuttle race and 20- and 30-m sprints.	Overweight and obesity girls: ↓ perceived and real physical competence, ↑ perceived body fat and ↑ body dissatisfaction eutrophic children: ↑ standing long jump performance, 20-m shuttle run and 30-m run. Obesity childhood: ↑ pitch performance

(Continued)

TABLE 2 | Continued

Author, Year	Country	Total population	Variables analyzed (Tests)	Results of body composition and motor performance
(34)	Italy	210 children Normal weight $n = 105$ Overweight $n = 105$	Height, weight, BMI; motor performance tests: 3 explosion tests (standing long jump, medicine ball throw, basketball throw); 2 speed tests: 10- and 20-m sprint; body image: children's drawings of Collins; scale of perception of physical ability for children	Scale of perception of physical ability for children: overweight childhood showed \uparrow average body discrepancy; overweight childhood explosion tests: \uparrow ball and basketball performance; long jump and 10- and 20-m sprint: eutrophic childhood \uparrow performance
(45)	Germany	615 children	Antropometria: altura, peso e IMC; testes motores: TC6; coordenação motora: KTK	Intervention schools: Overweight and Obesity childhood: \downarrow motor test results on all tasks
(50)	Belgium	540 children	Anthropometry: height, weight, and BMI; fine motor control: MABC in two postural conditions different: sitting and standing in a tandem position on a balance beam (BB)	Tandem position on balance beam: \downarrow obese score in seated condition: N/S between overweight and eutrophic scores performance in placing obese pins: \downarrow when seated.
(53)	Canada	578 children	BOTMP-SF, % body fat, weight, height, and BMI	Children with coordination and balance deficit disorder: + prone to being overweight and obesity childhood (analyzing% body fat)
(46)	Germany	668 children	Anthropometry; gross motor development: KTK; resistance: TC6; children's leisure assessment questionnaires	Boys with coordination and balance deficit disorder: risk factor for overweight and obesity in childhood and early adolescence
(52)	Egypt	676 children	Anthropometry; body height, body weight and BMI; physical fitness: DMT 6-18	Overweight childhood: 11.24%; obese: 12.28% running and strength skills: negatively + affected by \downarrow body weight balance skills affected by \uparrow body mass; weight and endurance skills: affected by abnormal \uparrow or \downarrow body weight
(36)	Austria	213 classmates	Height, weight, and BMI; DMT 6-18: resistance, power, speed, coordination, and agility; GMWT questionnaire participation in sports and use of media; migration status	Eutrophic childhood: 83% adolescents overweight/obesity participants: \downarrow motor skills development Participants who lost weight or maintained normal weight: \uparrow overall motor skill score over 4 years of follow-up + time using media eutrophic adolescents: \uparrow performance in various tests of motor skills motor skills during the 4-year observation period: \uparrow absolute performance more pronounced in eutrophic adolescents at baseline
(55)	Portugal	596 children	Anthropometry: weight, % fat, height, waist circumference and BMI; motor coordination: KTK; 20-m shuttle-run test: assess cardiorespiratory fitness	Girls: \downarrow CM and \uparrow % body fat BMI, waist circumference, % body fat and waist/height ratio: related to \downarrow CM in both sexes, except for the waist/height ratio after adjustments for girls
(38)	Switzerland	656 children	Coordinating and conditional skills: lateral jump, touch, standing jump, 20 m and shuttle run; weight, height, and BMI; nutritional research	Eutrophic childhood: \uparrow running performance, side jump, long jump, and shuttle run. Low weight group: \uparrow shuttle race performance. Obesity and overweight group: \downarrow performance on 4 items of the motor functional tests (lateral jump, standing long jump, 20 m speed and shuttle run)
(39)	Brazil	380 children	Motor performance: MABC-2—manual dexterity, throw receive skills and static and dynamic balance skills. Anthropometry: weight, height, and BMI	Male: \uparrow movement difficulty. Between ages: association N/S; age ranges by skill compared: significant difference between age range and static and dynamic balance skills (between ages 7 and 9 and between ages 7 and 10) motor classification and nutritional status by sex: N/S, which neutralizes any influence of nutritional status on motor classification
(40)	Australia	6917 children	Demographic information: socioeconomic status (SES); fundamental movement skills: sprinting, vertical jumping side canter and jumping and object control skills (catching, throwing by the arm and kicking); cardiorespiratory endurance fitness: 20-m shuttle race test, parents reports of physical activities organized or not; validated physical activity recovery for adolescents questionnaire	Girls: \uparrow low competence skills object control association with functional movement screen and inadequate cardiorespiratory fitness. There was no association between low competence and object control skills and overweight students/obesity. Motor skills: \uparrow low overweight. Competence association/obesity, consistent associations for most individual motor skills

BMI, body mass index; CPA, Checklist of Psychomotor Activities; SES, socioeconomic status; KTK, Body coordination test for children, Körper Koordination Test für Kinder; N/S, not significant; BOTMP-SF, Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency—Short Form; MABC, Movement Assessment Battery Test for Children; MAND, McCarron Assessment of Neuromuscular Development; TUDS, timed ascent and descent test; 6MWT, six-minute walk test; TUG, timed up and go; HRQoL, related quality of life; FPAQ, Flemish Physical Activity Questionnaire; TGMD-2, gross motor development test 2; DMT 6-18, German engine test/Deutscher Motorik Test; MLG, Fat-free mass; SLJ, standing long jump; MIPA, moderate to vigorous physical activity; MT, Hand movement time.

years old, 52.8% boys). Measurements included the following: height and body weight for the calculation of BMI and gross motor coordination through KTK. After 2 years, 754 participants (7 to 13 years old, 50.8% boys) underwent anthropometric and KTK assessments again. There was a positive relationship

between the worst motor performance at KTK at baseline and an increase in BMI. In addition, a higher baseline BMI score also predicted a decrease in KTK performance, suggesting that children's weight negatively influences the level of gross motor coordination in the future and vice versa. Therefore, prevention

and intervention initiatives through physical activity must consider this reciprocal causal relationship over the development time (50).

Furthermore, physical activity has a potential protective effect against the development of metabolic diseases during childhood and reduces the prevalence of cardiovascular diseases and diabetes, and morbidity and mortality of adult individuals prematurely (66). Thus, regular physical activity and adequate nutrition during the years of child growth and development increases the possibility of a healthy pattern of physical maturation consistent with a child's genetic potential (67). Dudas et al. (2008) found that overweight children showed lower participation in sports clubs, while even more children with healthy weight were able to ride a bicycle.

In this perspective, this review demonstrated that children with a higher percentage of body fat had lower levels of moderate to vigorous physical activity, as shown by the neuromuscular performance in running and long jump tests (43). In addition, Tsiros et al. (28) performed a study on 239 children, of whom 107 had obesity and 132 had a healthy weight. They observed restrictions in the group with obesity regarding the ability to perform TUG, 6MWT, and TUDS. Morano et al. (33) evaluated 260 students between 11 and 14 years old through the questionnaire of physical self-description: perceived coordination, body fat, and sports competence; Collins Children's Figures Drawings: body image; Perceived Physical Capacity Scale: strength, speed, and agility, and tests involving standing long jump, and 20- and 30-m sprints. Overweight and obese girls reported less perceived and real physical competence, a higher index of perceived body fat, and body dissatisfaction. Eutrophic childhood, on the other hand, showed better performance in standing long jump, shuttle run, and 20-m and 30-m run.

It is important to note that the mechanisms involving the neuroendocrine and musculoskeletal systems interact with each other and can explain the associations between weight and performance in gross motor coordination tests. Scientific literature demonstrates that stimuli from greater muscle activity are capable of promoting in their microenvironment the synthesis of chemical compounds called myokines. Among these, BDNF (brain-derived neurotrophic factor) and, recently, irisin stand out, because they are able to overcome the blood-brain barrier and can promote a positive outcome in both the cognitive and motor domains (68, 69).

For several years, muscles were considered targets for hormonal action; however, there is growing evidence that muscles, in a retrograde manner, exert unique forms of control over the CNS that affect motor behavior. Therefore, increasing evidence indicates

that neural and muscular systems maintain some degree of plasticity throughout life, demonstrating that environmental factors influence the development of the musculoskeletal system and, as a consequence, motor performance.

CONCLUSION

Our results corroborate the hypothesis that overweight and, especially, obesity in children and adolescents are associated not only with insufficient performance during gross motor coordination activities, but also with an increased risk to physical health. It is, therefore, necessary to prevent childhood obesity and reduce the weight of affected children, and promote healthy eating and physical activities in daycare centers, schools, and homes. To be effective, in addition to the educational sector, all sectors of society must be mobilized so that the negative effect of commercial food products on children's diets will be reduced.

DATA AVAILABILITY STATEMENT

The original contributions presented in the study are included in the article/supplementary material. Further inquiries can be directed to the corresponding author.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

WB and MSF contributed to research conception, data collection, interpretation of results, and critical review of the article. RS, KS, ASS, MS, and AS contributed to data analysis and interpretation, drafting, and critical review of the article. SS and VO contributed to data collection and critical review of the article. All authors contributed to the article and approved the submitted version.

FUNDING

The authors thank the "Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Edital PROPG n° 02/2021" and the "Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico" (CNPq) for their financial support. We would like to thank Editage (www.editage.com) for English language editing.

REFERENCES

1. WHO. *Facts and Figures on Childhood Obesity* (2020). Available at: <http://www.who.int/end-childhood-obesity/facts/en/> (Accessed 28 Dec 2020).
2. Popkin BM, Barquera S, Corvalan C, Hofman KJ, Monteiro C, Ng SW, et al. Towards Unified and Impactful Policies to Reduce Ultra-Processed Food Consumption and Promote Healthier Eating. *Lancet Diabetes Endocrinol* (2021) 9:462–70. doi: 10.1016/S2213-8587(21)00078-4
3. Seravalle G, Grassi G. Obesity and Hypertension. *Pharmacol Res* (2017) 122:1–7. doi: 10.1016/j.phrs.2017.05.013
4. Polsky S, Ellis SL. Obesity, Insulin Resistance, and Type 1 Diabetes Mellitus. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes* (2015) 22:277–82. doi: 10.1097/MED.0000000000000170
5. Tang XN, Liebeskind DS, Towfighi A. The Role of Diabetes, Obesity, and Metabolic Syndrome in Stroke. *Semin Neurol* (2017) 37:267–73. doi: 10.1055/s-0037-1603753

6. Malina RM. Physical Growth and Biological Maturation of Young Athletes. *Exercise Sport Sci Rev* (1994) 22:389–433. doi: 10.1249/00003677-199401000-00012
7. Kiphard EJ, Schilling F. The Hamm-Marburg Body Control Test for Children. *Monatsschrift Fur Kinderheilkunde* (1970) 118:473–9.
8. Rizzo NS, Ruiz JR, Hurtig-Wennlof A, Ortega FB, Sjostrom M. Relationship of Physical Activity, Fitness, and Fatness With Clustered Metabolic Risk in Children and Adolescents: The European Youth Heart Study. *J Pediatr* (2007) 150:388–94. doi: 10.1016/j.jpeds.2006.12.039
9. Stabelini Neto A, Sasaki JE, Mascarenhas LP, Boguszewski MC, Bozza R, Ulbrich AZ, et al. Physical Activity, Cardiorespiratory Fitness, and Metabolic Syndrome in Adolescents: A Cross-Sectional Study. *BMC Public Health* (2011) 11:674. doi: 10.1186/1471-2458-11-674
10. Venetsanou F, Kambas A, Ellinoudis T, Fatouros I, Giannakidou D, Kourtessis T. Can the Movement Assessment Battery for Children-Test be the “Gold Standard” for the Motor Assessment of Children With Developmental Coordination Disorder? *Res Dev Disabil* (2011) 32:1–10. doi: 10.1016/j.ridd.2010.09.006
11. Branta C, Haubenstricker J, Seefeldt V. Age Changes in Motor Skills During Childhood and Adolescence. *Exercise Sport Sci Rev* (1984) 12:467–520. doi: 10.1249/00003677-198401000-00015
12. Gallahue D OJ. *Understanding Motor Development: Infants, Children, Adolescents, Adults*. Boston: McGrawHill (2006).
13. Clarke JE MJ. The Mountain of Motor Development: A Metaphor. *Natl Assoc Sport Phys Educ* (2002) 45:163–90.
14. Lubans DR, Morgan PJ, Cliff DP, Barnett LM, Okely AD. Fundamental Movement Skills in Children and Adolescents: Review of Associated Health Benefits. *Sports Med* (2010) 40:1019–35. doi: 10.2165/11536850-000000000-00000
15. Holfelder BS N. Relationship of Fundamental Movement Skills and Physical Activity in Children and Adolescents: A Systematic Review. *Psychol Sport Exercise* (2014) 15:382–91. doi: 10.1016/j.psychsport.2014.03.005
16. Rahemi H, Nigam N, Wakeling JM. The Effect of Intramuscular Fat on Skeletal Muscle Mechanics: Implications for the Elderly and Obese. *J R Soc Interface* (2015) 12:20150365. doi: 10.1098/rsif.2015.0365
17. Rodrigues LP, Stodden DF, Lopes VP. Developmental Pathways of Change in Fitness and Motor Competence Are Related to Overweight and Obesity Status at the End of Primary School. *J Sci Med Sport* (2016) 19:87–92. doi: 10.1016/j.jsams.2015.01.002
18. Belcher BR, Berrigan D, Dodd KW, Emken BA, Chou CP, Spruijt-Metz D. Physical Activity in US Youth: Effect of Race/Ethnicity, Age, Gender, and Weight Status. *Med Sci Sports Exercise* (2010) 42:2211–21. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181e1fba9
19. Malina RM, Beunen GP, Classens AL, Lefevre J, Vanden Eynde BV, Renson R, et al. Fatness and Physical Fitness of Girls 7 to 17 Years. *Obes Res* (1995) 3:221–31. doi: 10.1002/j.1550-8528.1995.tb00142.x
20. Chivers P, Larkin D, Rose E, Beilin L, Hands B. Low Motor Performance Scores Among Overweight Children: Poor Coordination or Morphological Constraints? *Hum Movement Sci* (2013) 32:1127–37. doi: 10.1016/j.humov.2013.08.006
21. Catenassi FZM, Bastos CB, Basso L, Gerage AM. Relationship Between Body Mass Index and Gross Motor Skill in Four to Six Year-Old Children. *Rev Bras Med Esport* (2007) 13:203e–6e. doi: 10.1590/S1517-86922007000400003
22. Utley A, Astill SL. Developmental Sequences of Two-Handed Catching: How do Children With and Without Developmental Coordination Disorder Differ? *Physiother Theory Pract* (2007) 23:65–82. doi: 10.1080/09593980701211838
23. Gil Madrona P, Romero Martinez SJ, Saez-Gallego NM, Ordóñez Camacho XG. Psychomotor Limitations of Overweight and Obese Five-Year-Old Children: Influence of Body Mass Indices on Motor, Perceptual, and Social-Emotional Skills. *Int J Environ Res Public Health* (2019) 16:427. doi: 10.3390/ijerph16030427
24. Sacchetti R, Dallolio L, Musti MA, Guberti E, Garulli A, Beltrami P, et al. Effects of a School Based Intervention to Promote Healthy Habits in Children 8–11 Years Old, Living in the Lowland Area of Bologna Local Health Unit. *Annali Di Igiene: Med Preventiva E Di Comunita* (2015) 27:A32–46. doi: 10.7416/ai.2015.2030
25. Boucher F, Handrigan GA, Mackroos I and Hue O. Childhood Obesity Affects Postural Control and Aiming Performance During an Upper Limb Movement. *Gait Posture* (2015) 42:116–21. doi: 10.1016/j.gaitpost.2015.04.016
26. Zhu YC, Cairney J, Li YC, Chen WY, Chen FC and Wu SK. High Risk for Obesity in Children With a Subtype of Developmental Coordination Disorder. *Res Dev Disabil* (2014) 35:1727–33. doi: 10.1016/j.ridd.2014.02.020
27. D'Hondt E, Deforche B, Gentier I, Verstuyf J, Vaeyens R, Bourdeaudhuij I, et al. A Longitudinal Study of Gross Motor Coordination and Weight Status in Children. *Obes (Silver Spring)* (2014) 22:1505–11. doi: 10.1002/oby.20723
28. Tsiros MD, Buckley JD, Howe PR, Olds T, Walkley J, Taylor L, et al. Day-To-Day Physical Functioning and Disability in Obese 10- to 13-Year-Olds. *Pediatr Obes* (2013) 8:31–41. doi: 10.1111/j.2047-6310.2012.00083.x
29. Cairney J, Kwan MY, Hay JA, Faught BE. Developmental Coordination Disorder, Gender, and Body Weight: Examining the Impact of Participation in Active Play. *Res Dev Disabil* (2012) 33:1566–73. doi: 10.1016/j.ridd.2012.02.026
30. Cliff DP, Okely AD, Morgan PJ, Jones RA, Steele JR, Baur LA. Proficiency Deficiency: Mastery of Fundamental Movement Skills and Skill Components in Overweight and Obese Children. *Obes (Silver Spring)* (2012) 20:1024–33. doi: 10.1038/oby.2011.241
31. Zhu YC, Wu SK, Cairney J. Obesity and Motor Coordination Ability in Taiwanese Children With and Without Developmental Coordination Disorder. *Res Dev Disabil* (2011) 32:801–7. doi: 10.1016/j.ridd.2010.10.020
32. Cairney J, Hay J, Veldhuizen S, Missiuna C, Mahlberg N, Faught BE. Trajectories of Relative Weight and Waist Circumference Among Children With and Without Developmental Coordination Disorder. *CMAJ: Can Med Assoc J J L'Association Med Can* (2010) 182:1167–72. doi: 10.1503/cmaj.091454
33. Morano M, Colella D, Robazza C, Bortoli L, Capranica L. Physical Self-Perception and Motor Performance in Normal-Weight, Overweight and Obese Children. *Scandinavian J Med Sci Sports* (2011) 21:465–73. doi: 10.1111/j.1600-0838.2009.01068.x
34. Colella D, Morano M, Robazza C, Bortoli L. Body Image, Perceived Physical Ability, and Motor Performance in Nonoverweight and Overweight Italian Children. *Perceptual Motor Skills* (2009) 108:209–18. doi: 10.2466/pms.108.1.209-218
35. Morano M, Rutigliano I, Rago A, Pettoello-Mantovani M, Campanozzi A. A Multicomponent, School-Initiated Obesity Intervention to Promote Healthy Lifestyles in Children. *Nutrition* (2016) 32:1075–80. doi: 10.1016/j.nut.2016.03.007
36. Greier K, Drenowatz C. Bidirectional Association Between Weight Status and Motor Skills in Adolescents: A 4-Year Longitudinal Study. *Wiener Klinische Wochenschrift* (2018) 130:314–20. doi: 10.1007/s00508-017-1311-y
37. Elshemy S. Comparative Study: Parameters of Gait in Down Syndrome Versus Matched Obese and Healthy Children. *Egyptian J Med Hum Genet* (2013) 14:285–91. doi: 10.1016/j.ejmhg.2012.11.007
38. Baldinger N, Krebs A, Muller R, Aeberli I. Swiss Children Consuming Breakfast Regularly Have Better Motor Functional Skills and Are Less Overweight Than Breakfast Skippers. *J Am Coll Nutr* (2012) 31:87–93. doi: 10.1080/07315724.2012.10720013
39. Miranda T, Beltrame T, Cardoso F. Motor Performance and Nutritional Status of Schoolchildren With and Without Developmental Coordination Disorder. *Rev Bras Cineantropometria E Desempenho Humano* (2010) 13 (1):59–6. doi: 10.5007/1980-0037.2011v13n1p59
40. Hardy LL, Reinten-Reynolds T, Espinel P, Zask A, Okely AD. Prevalence and Correlates of Low Fundamental Movement Skill Competency in Children. *Pediatrics* (2012) 130:e390–398. doi: 10.1542/peds.2012-0345
41. Hilpert M, Brockmeier K, Dordel S, Koch B, Weiß V, Ferrari N, et al. Sociocultural Influence on Obesity and Lifestyle in Children: A Study of Daily Activities, Leisure Time Behavior, Motor Skills, and Weight Status. *Obes Facts* (2017) 10:168–78. doi: 10.1159/000464105
42. Marmeleira J, Veiga G, Cansado H, Raimundo A. Relationship Between Motor Proficiency and Body Composition in 6- to 10-Year-Old Children. *J Paediatrics Child Health* (2017) 53:348–53. doi: 10.1111/jpc.13446
43. Haapala EA, Vaisto J, Lintu N, Tompuri T, Brage S, Westgate K, et al. Adiposity, Physical Activity and Neuromuscular Performance in Children. *J Sports Sci* (2016) 34:1699–706. doi: 10.1080/02640414.2015.1134805

44. D'Hondt E, Deforche B, Gentier I, et al. A Longitudinal Analysis of Gross Motor Coordination in Overweight and Obese Children Versus Normal-Weight Peers. *Int J Obes (Lond)* (2013) 37:61–7. doi: 10.1038/ijo.2012.55
45. Graf C, Koch B, Falkowski G, et al. School-Based Prevention: Effects on Obesity and Physical Performance After 4 Years. *J Sports Sci* (2008) 26:987–94. doi: 10.1080/02640410801930176
46. Graf C, Koch B, Kretschmann-Kandel E, et al. Correlation Between BMI, Leisure Habits and Motor Abilities in Childhood (CHILT-Project). *Int J Obes Related Metab Disord: J Int Assoc Study Obes* (2004) 28:22–6. doi: 10.1038/sj.ijo.0802428
47. Cheng J, East P, Blanco E, et al. Obesity Leads to Declines in Motor Skills Across Childhood. *Child: Care Health Dev* (2016) 42:343–50. doi: 10.1111/cch.12336
48. de Chaves RN, Bustamante Valdivia A, Nevill A, et al. Developmental and Physical-Fitness Associations With Gross Motor Coordination Problems in Peruvian Children. *Res Dev Disabil* (2016) 53–54:107–14. doi: 10.1016/j.ridd.2016.01.003
49. ntunes AM, Maia JA, Stasinopoulos MD, Gouveia ER, Thomis MA, Lefevre JA, et al. Gross Motor Coordination and Weight Status of Portuguese Children Aged 6–14 Years. *Am J Hum Biol* (2015) 27:681–9. doi: 10.1002/ajhb.22715
50. D'Hondt E, Deforche B, De Bourdeaudhuij I, Lenoir M. Childhood Obesity Affects Fine Motor Skill Performance Under Different Postural Constraints. *Neurosci Lett* (2008) 440:72–5. doi: 10.1016/j.neulet.2008.05.056
51. Abdelkarim O, Ammar A, Trabelsi K, Chouhour H, Jekauc D, Irandoust K, et al. Prevalence of Underweight and Overweight and Its Association With Physical Fitness in Egyptian Schoolchildren. *Int J Environ Res Public Health* (2019) 17(1):75. doi: 10.3390/ijerph17010075
52. Abdelkarim O, Ammar A, Soliman A, Hökelmann A. Prevalence of Overweight and Obesity Associated With the Levels of Physical Fitness Among Primary School Age Children in Assiut City. *Egyptian Pediatr Assoc Gazette* (2017) 65(2):43–8. doi: 10.1016/j.epag.2017.02.001
53. Cairney J, Hay JA, Faught BE, Hawes R. Developmental Coordination Disorder and Overweight and Obesity in Children Aged 9–14 Y. *Int J Obes (Lond)* (2005) 29:369–72. doi: 10.1038/sj.ijo.0802893
54. Prskalo I, Badric M, Kunjesic M. The Percentage of Body Fat in Children and the Level of Their Motor Skills. *Collegium Antropologicum* (2015) 39 Suppl 1:21–8.
55. Lopes L, Santos R, Moreira C, Pereira B, Lopes VP. Sensitivity and Specificity of Different Measures of Adiposity to Distinguish Between Low/High Motor Coordination. *J Pediatr* (2015) 91:44–51. doi: 10.1016/j.jpeds.2014.05.005
56. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical Activity, Exercise, and Physical Fitness: Definitions and Distinctions for Health-Related Research. *Public Health Rep* (1985) 100:126–31.
57. Largo RH, Fischer JE, Rousson V. Neuromotor Development From Kindergarten Age to Adolescence: Developmental Course and Variability. *Swiss Med Weekly* (2003) 133:193–9.
58. Vandorpe B, Vandendriessche J, Lefevre J, Pion J, Vaeyens R, Matthys S, et al. The KorperkoordinationsTest Fur Kinder: Reference Values and Suitability for 6–12-Year-Old Children in Flanders. *Scandinavian J Med Sci Sports* (2011) 21:378–88. doi: 10.1111/j.1600-0838.2009.01067.x
59. Barnett LM, Lai SK, Veldman SLC, Hardy LL, Cliff DP, Morgan PJ, et al. Correlates of Gross Motor Competence in Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med* (2016) 46:1663–88. doi: 10.1007/s40279-016-0495-z
60. Jaakkola TWT. The Relationship Between Fundamental Movement Skills and Self-Reported Physical Activity During Finnish Junior High School. *Phys Educ Sport Pedagogy* (2013) 18:492–505. doi: 10.1080/17408989.2012.690386
61. Hills AP, Hennig EM, Byrne NM, Steele JR. The Biomechanics of Adiposity—Structural and Functional Limitations of Obesity and Implications for Movement. *Obes Rev* (2002) 3:35–43. doi: 10.1046/j.1467-789X.2002.00054.x
62. Butterfield SA, Angell RM, Mason CA. Age and Sex Differences in Object Control Skills by Children Ages 5 to 14. *Perceptual Motor Skills* (2012) 114:261–74. doi: 10.2466/10.11.25.PMS.114.1.261-274
63. Blatchford P BE, Pellegrini A. The Social Context of School Playground Games: Sex and Ethnic Differences, and Changes Over Time After Entry to Junior School. *Br J Dev Psychol* (2003) 21:481–505. doi: 10.1348/026151003322535183
64. Lee AM FK, Belcher D. Gender Differences in Children's Conceptions of Competence and Motivation in Physical Education. *Sport Educ Soc* (1999) 4:161–74. doi: 10.1080/1357332990040204
65. Gentier I DHE, Shultz S, Deforche B, Augustijn M, Hoornse S, Verlaecke K DBL, et al. Fine and Gross Motor Skills Differ Between Healthy-Weight and Obese Children. *Res Dev Disabil* (2013) 34:4043–51. doi: 10.1016/j.ridd.2013.08.040
66. Strong WB, Malina RM, Blimkie CJ, Daniels SR, Dishman RK, Gutin B, et al. Evidence Based Physical Activity for School-Age Youth. *J Pediatr* (2005) 146:732–7. doi: 10.1016/j.jpeds.2005.01.055
67. Hills AP, King NA, Armstrong TP. The Contribution of Physical Activity and Sedentary Behaviours to the Growth and Development of Children and Adolescents: Implications for Overweight and Obesity. *Sports Med* (2007) 37:533–45. doi: 10.2165/00007256-200737060-00006
68. Severinsen MCK, Pedersen BK. Muscle-Organ Crosstalk: The Emerging Roles of Myokines. *Endocrine Rev* (2020) 41(4):594–609. doi: 10.1210/endo/rev/bnaa016
69. Pedersen BK. Muscles and Their Myokines. *J Exp Biol* (2011) 214:337–46. doi: 10.1242/jeb.048074

Conflict of Interest: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Publisher's Note: All claims expressed in this article are solely those of the authors and do not necessarily represent those of their affiliated organizations, or those of the publisher, the editors and the reviewers. Any product that may be evaluated in this article, or claim that may be made by its manufacturer, is not guaranteed or endorsed by the publisher.

Citation: Almeida Barros WM, da Silva KG, Pereira Silva RK, Silva Souza APd, Januário da Silva AB, Marques Silva MR, Sousa Fernandes MSd, de Souza SL and Nogueira Souza VdO (2022) Effects of Overweight/Obesity on Motor Performance in Children: A Systematic Review. *Front. Endocrinol.* 12:759165. doi: 10.3389/fendo.2021.759165

Copyright © 2022 Almeida Barros, da Silva, Pereira Silva, Silva Souza, Januário da Silva, Marques Silva, Sousa Fernandes, de Souza and Nogueira Souza. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO SOCIODEMOGRÁFICO

CÓD: _____

Identificação do responsável pela criança	
Nome: _____	Idade: _____
Grau de parentesco: _____	Data: _____
Escolaridade: _____	
Identificação da criança	
Nome: _____ Data de nascimento: ___/___/___	
Sexo: Masculino (<input type="checkbox"/>) Feminino (<input type="checkbox"/>)	
Nacionalidade: _____	
Endereço: _____	
Escolaridade: _____	
Etnia: _____	
Estado civil dos pais:	
Pai	
Casado (<input type="checkbox"/>) União estável com a mãe da criança (<input type="checkbox"/>) Solteiro (<input type="checkbox"/>)	
Divorciado (<input type="checkbox"/>) Viúvo (<input type="checkbox"/>) Casado com outra pessoa (<input type="checkbox"/>)	
Em união estável com outra pessoa (<input type="checkbox"/>)	
Mãe	
Casada (<input type="checkbox"/>) União estável com o pai da criança (<input type="checkbox"/>) Solteira (<input type="checkbox"/>)	
Divorciada (<input type="checkbox"/>) Viúva (<input type="checkbox"/>) Casada com outra pessoa (<input type="checkbox"/>)	
Em união estável com outra pessoa (<input type="checkbox"/>)	
Agregado familiar da criança: _____	
A criança tem irmãos? SIM (<input type="checkbox"/>) NÃO (<input type="checkbox"/>)	
Caso tenha, indique as suas idades: _____	
Histórico de saúde da criança	
Tipagem sanguínea: _____	
Tabagista: SIM (<input type="checkbox"/>) NÃO (<input type="checkbox"/>)	
Etilista: SIM (<input type="checkbox"/>) NÃO (<input type="checkbox"/>)	
Alguma doença crônica: SIM (<input type="checkbox"/>) NÃO (<input type="checkbox"/>) Qual? _____	
Utiliza algum tipo de medicamento? SIM (<input type="checkbox"/>) NÃO (<input type="checkbox"/>) Qual? _____	
Usa algum tipo de medicamento com corticoide?	
SIM (<input type="checkbox"/>) NÃO (<input type="checkbox"/>) Qual? _____	
Usa algum tipo de <u>polivitamínico</u> ?	
SIM (<input type="checkbox"/>) NÃO (<input type="checkbox"/>) Qual? _____	
Usa medicamento que contenha ácido fólico?	
SIM (<input type="checkbox"/>) NÃO (<input type="checkbox"/>) Qual? _____	
Pratica atividade física?	
SIM (<input type="checkbox"/>) NÃO (<input type="checkbox"/>) Qual? _____	
Questionário Socioeconômico	
Quantas pessoas moram na casa da criança? (Incluindo irmãos, parentes e amigos?) _____	



-) Moro sozinho () 1 a 3 pessoas () 4 a 7 pessoas
) 8 a 10 pessoas () Mais de 10 pessoas

A casa onde a criança mora é:

-) Própria () Alugada () Cedida

Sua casa está localizada em:

-) Zona rural () Zona urbana () Comunidade indígena
) Comunidade quilombola

Qual o nível de escolaridade do pai da criança?

-) 1ª à 4ª série do ensino fundamental (antigo primário)
) 5ª à 8ª série do ensino fundamental (antigo ginásio)
) Ensino médio (antigo 2º grau)
) Ensino superior
) Especialização
) Não estudou
) Não sei

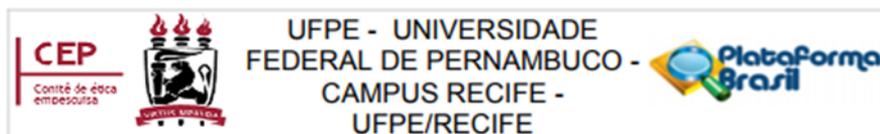
Qual o nível de escolaridade da mãe da criança?

-) 1ª à 4ª série do ensino fundamental (antigo primário)
) 5ª à 8ª série do ensino fundamental (antigo ginásio)
) Ensino médio (antigo 2º grau)
) Ensino superior
) Especialização
) Não estudou
) Não sei

Somando a renda das pessoas que moram com a criança, quanto é, aproximadamente, a renda da família?

-) Nenhuma renda
) Até 1 salário mínimo (até R\$ 678,00).
) De 1 a 3 salários mínimos (de R\$ 678,01 até R\$ 2.034,00) .
) De 3 a 6 salários mínimos (de R\$ 2.034,01 até R\$ 4.068,00).
) De 6 a 9 salários mínimos (de R\$ 4.068,00 até R\$ 6.102,00).
) De 9 a 12 salários mínimos (de R\$ 6.102,00 até R\$ 8.136,00).
) De 12 a 15 salários mínimos (de R\$ 8.136,01 até R\$ 10.170,00).
) Mais de 15 salários mínimos (de R\$ 10.170,01).

ANEXO A - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: ANÁLISE ENTRE O MEIO AMBIENTE, ASPECTOS MOTORES E CARDIOMETABÓLICOS NAS FASES DA INFÂNCIA E ADOLESCÊNCIA EM ESCOLA DO LOTEAMENTO CONCEIÇÃO II NO MUNICÍPIO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO - PE

Pesquisador: WALESKA MARIA ALMEIDA BARROS

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 13369119.0.0000.5208

Instituição Proponente: ASSOCIACAO VITORIENSE DE EDUCACAO, CIENCIAS E CULTURA - AVEC

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.789.729

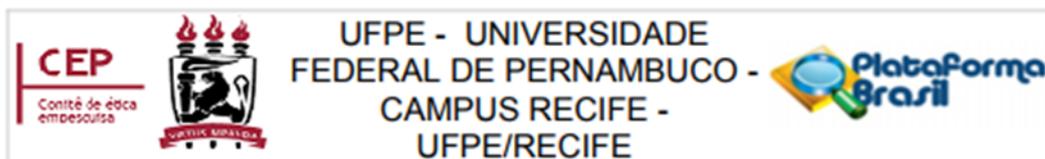
Apresentação do Projeto:

Trata-se de Emenda ao projeto original com a finalidade de adiamento ao início da coleta dos dados devido a pandemia em vigor da Covid-19. Projeto de pesquisa da Profa. Msc. Waleska Maria Almeida Barros cuja finalidade é a de atender requisitos

parciais necessários à obtenção do grau de bacharel em Fisioterapia. Participarão do estudo Ana Patrícia da Silva Souza, Karollainy Gomes da Silva, Mariluce Rodrigues Marques Silva, Mireia Carla Miguel da Conceição, Rhowena Jane Barbosa Matos, Roberta Karlize Pereira Silva e Taynara Rayane Lins da Silva. Orientadora: Profa. Msc. Waleska Maria Almeida Barros e Co orientadora: Profa. Dra. Rhowena Jane Barbosa de Matos.

O estudo tem como objetivo principal identificar os aspectos nutricionais, cardiometabólicos e o desenvolvimento motor nas fases da infância e adolescência em escola do Loteamento Conceição II no município de Vitória de Santo Antão – PE, visto que o perfil nutricional da população vem sendo modificado ao longo dos anos. No passado, a desnutrição apresentava maior prevalência. Atualmente a ingestão de dietas hiperlipídicas tem ocasionado sobrepeso e obesidade levando ao surgimento de síndrome metabólica, tais como a HAS, a dislipidemia e a diabetes mellitus tipo 2. Tal condição pode também ocasionar alterações no desenvolvimento motor, incluindo aspectos do equilíbrio, o que

Endereço: Av. das Engenhasria, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde
 Bairro: Cidade Universitária CEP: 50.740-600
 UF: PE Município: RECIFE
 Telefone: (81)2126-8588 E-mail: cephumanos.ufpe@ufpe.br



Continuação do Parecer: 4.789.729

pode ocasionar uma diminuição no desempenho motor global. É necessário entender a influência das condições ambientais durante atividades motoras como, por exemplo, o controle postural e a marcha. É um estudo de desenho transversal que estima incluir 300 crianças e adolescentes de ambos os sexos, entre 3 e 13 anos de idade, todos regularmente matriculados nos turnos da manhã e tarde na Escola Municipal Profa. Maria Alves Gomes localizada no bairro Loteamento Conceição II no município de Vitória de Santo Antão – PE. Serão analisadas crianças (de 3 a 7 anos) e adolescentes (de 8 a 13 anos).

As seguintes análises estão programadas na pesquisa:

Aplicação de um questionário Sócio-demográfico;

Avaliação dos indicadores somáticos: Peso, estatura, IMC;

Análise bioquímica do sangue : glicose, colesterol, triglicerídeos e proteínas totais.

Mensuração da pressão arterial.

Avaliação do equilíbrio estático e dinâmico.

Avaliação do desenvolvimento motor.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo geral: Identificar aspectos nutricionais, cardiometabólicos e o desenvolvimento motor nas fases da infância e adolescência em escola do Loteamento Conceição II município de Vitória de Santo Antão - PE.

Objetivos específicos:

Identificar dados sociodemográficos da população;

Verificar o estado nutricional segundo os índices: peso por idade, estatura por idade e índice de massa corporal (IMC) por idade;

Averiguar os aspectos cardiometabólicos da população em estudo;

Avaliar o desempenho motor grosso em crianças de 3 a 13 anos de idade;

Analisar o equilíbrio estático e dinâmico da população do estudo.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

RISCOS

Dor e hematoma no local da punção venosa para realização dos exames laboratoriais. Risco de quedas durante a avaliação das escalas motora e do equilíbrio e constrangimento na aferição do peso corporal.

BENEFÍCIOS

Endereço: Av. das Engenhasria, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde

Bairro: Cidade Universitária

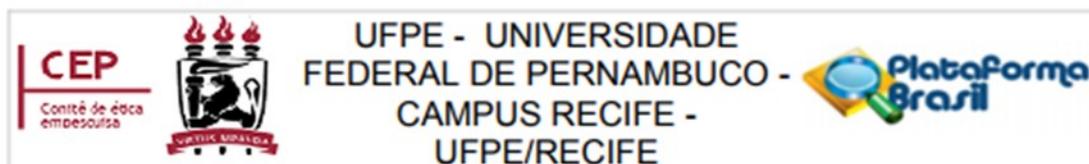
CEP: 50.740-600

UF: PE

Município: RECIFE

Telefone: (81)2126-8588

E-mail: cephumanos.ufpe@ufpe.br



Continuação do Parecer: 4.789.729

Verificar o estado clínico de saúde geral e aspectos do desenvolvimento motor do voluntário. Traçar um perfil epidemiológico da região estudada na cidade de Vitória de Santo Antão-PE; realização de exames bioquímicos para identificação de alterações metabólicas.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de um estudo cujos resultados poderão acrescentar informações sobre o estado de saúde geral de uma população escolar, diante das mais recentes observações sobre padrão alimentar, suas consequências metabólicas e de desenvolvimento.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Folha de Rosto preenchida adequadamente;

TACL e TCLE para os responsáveis por menores de 18 anos redigidos de forma adequada;

Coleta de dados programada para o período de agosto a outubro de 2019;

Orçamento R\$ 787,00 referente a material de escritório e transporte;

Carta de anuência da Secretaria de Educação da Prefeitura Municipal de Vitória de Santo Antão anexada;

Curriculum vitae dos pesquisadores na plataforma lattes, anexados;

Termo de compromisso e confidencialidade e autorização de uso de arquivos/dados de pesquisa anexados;

Recomendações:

Sem Recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sem Pendências.

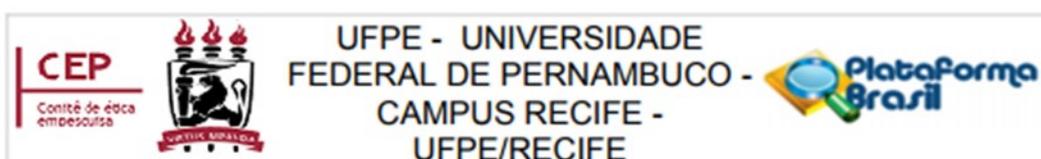
Considerações Finais a critério do CEP:

A emenda foi avaliada e APROVADA pelo colegiado do CEP.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_1776959_E1.pdf	17/06/2021 15:33:08		Aceito
Outros	JUSTIFICATIVA_de_emenda.docx	17/06/2021 15:31:35	ANA PATRICIA DA SILVA SOUZA	Aceito

Endereço: Av. das Engenhasria, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde
 Bairro: Cidade Universitária CEP: 50.740-600
 UF: PE Município: RECIFE
 Telefone: (81)2126-8588 E-mail: cephumanos.ufpe@ufpe.br



Continuação do Parecer: 4.789.729

Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_novo.doc	17/06/2021 15:27:13	ANA PATRICIA DA SILVA SOUZA	Aceito
Outros	Curriculo_Viviane.pdf	17/06/2021 15:19:13	ANA PATRICIA DA SILVA SOUZA	Aceito
Outros	Curriculo_Sandra.pdf	17/06/2021 15:18:37	ANA PATRICIA DA SILVA SOUZA	Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTA.doc	23/08/2019 11:23:18	WALESKA MARIA ALMEIDA BARROS	Aceito
Outros	ANUENCIA_LABORATORIO.pdf	23/08/2019 11:19:31	WALESKA MARIA ALMEIDA BARROS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_DETALHADO.docx	23/08/2019 11:16:50	WALESKA MARIA ALMEIDA BARROS	Aceito
Outros	AUTORIZACAO_DE_USO_DE_DADOS.docx	08/05/2019 11:26:07	WALESKA MARIA ALMEIDA BARROS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALEMenor7a18.docx	08/05/2019 11:22:53	WALESKA MARIA ALMEIDA BARROS	Aceito
Outros	Termo_Confidencialidade.docx	08/05/2019 11:22:13	WALESKA MARIA ALMEIDA BARROS	Aceito
Outros	ANUENCIA.docx	08/05/2019 11:19:42	WALESKA MARIA ALMEIDA BARROS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEResponsaveismenores.docx	08/05/2019 11:16:38	WALESKA MARIA ALMEIDA BARROS	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO.pdf	28/04/2019 21:40:00	WALESKA MARIA ALMEIDA BARROS	Aceito
Outros	CURRICULO_LATTES_ANAPATRICIA.pdf	28/04/2019 21:39:35	WALESKA MARIA ALMEIDA BARROS	Aceito
Outros	CURRICULO_LATTES_MARILUCE.pdf	28/04/2019 21:38:48	WALESKA MARIA ALMEIDA BARROS	Aceito
Outros	TGMD2.docx	28/04/2019 21:11:34	WALESKA MARIA ALMEIDA BARROS	Aceito
Outros	CURRICULO_LATTES_WALESKA.pdf	26/04/2019 01:30:00	WALESKA MARIA ALMEIDA BARROS	Aceito
Outros	CURRICULO_LATTES_ROBERTA.pdf	26/04/2019 01:29:08	WALESKA MARIA ALMEIDA BARROS	Aceito
Outros	CURRICULO_LATTES_TAYNARA.pdf	26/04/2019 01:28:10	WALESKA MARIA ALMEIDA BARROS	Aceito
Outros	CURRICULO_LATTES_MIREIA.pdf	26/04/2019 01:25:09	WALESKA MARIA ALMEIDA BARROS	Aceito
Outros	CURRICULO_LATTES_KAROLLAINY.pdf	26/04/2019 01:24:02	WALESKA MARIA ALMEIDA BARROS	Aceito

Endereço: Av. das Engenhasria, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde

Bairro: Cidade Universitária

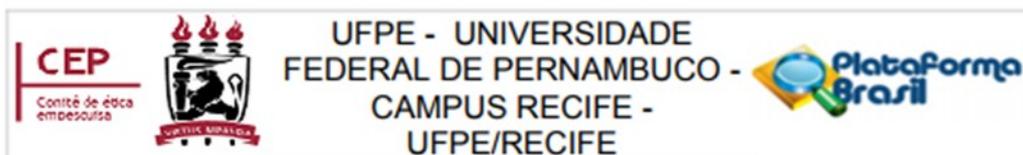
CEP: 50.740-800

UF: PE

Município: RECIFE

Telefone: (81)2126-8588

E-mail: cephumanos.ufpe@ufpe.br



Continuação do Parecer: 4.789.729

Outros	KTK.docx	20/04/2019 18:35:47	WALESKA MARIA ALMEIDA BARROS	Aceito
Outros	ESCALA_PBS.docx	20/04/2019 18:35:06	WALESKA MARIA ALMEIDA BARROS	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RECIFE, 18 de Junho de 2021

Assinado por:
LUCIANO TAVARES MONTENEGRO
(Coordenador(a))

Endereço: Av. das Engenhasria, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde
 Bairro: Cidade Universitária CEP: 50.740-600
 UF: PE Município: RECIFE
 Telefone: (81)2126-8588 E-mail: cephumanos.ufpe@ufpe.br

ANEXO B - TALE E TCLE

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
(PARA RESPONSÁVEL LEGAL PELO MENOR DE 18 ANOS)

SOLICITAMOS A SUA AUTORIZAÇÃO PARA CONVIDAR O (A) SEU/SUA FILHO (A) _____ {OU MENOR QUE ESTÁ SOB SUA RESPONSABILIDADE PARA PARTICIPAR, COMO VOLUNTÁRIO (A), DA PESQUISA: Análise entre os aspectos cardiometabólicos e a coordenação motora nas fases da infância e adolescência em escola do Loteamento Conceição II no município da Vitória de Santo Antão – PE. Esta pesquisa é da responsabilidade do (a) pesquisador (a) prof/a. Waleska maria almeida barros, telefone: (81) 9. 9192-3812. E-mail: waleska_barros@hotmail.com. Também participam desta pesquisa os pesquisadores Viviane de Oliveira Nogueira Souza e Sandra Lopes de Souza.

O/a Senhor/a será esclarecido (a) sobre qualquer dúvida a respeito da participação dele/a na pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e o/a Senhor/a concordar que o (a) menor faça parte do estudo, pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias.

Uma via deste termo de consentimento lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável. O/a Senhor/a estará livre para decidir que ele/a participe ou não desta pesquisa. Caso não aceite que ele/a participe, não haverá nenhum problema, pois desistir que seu filho/a participe é um direito seu. Caso não concorde, não haverá penalização para ele/a, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

.
INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Queremos observar nos participantes se há obesidade ou desnutrição e ainda a presença de doenças como diabetes, pressão alta, níveis aumentados de colesterol, além alterações do equilíbrio e na capacidade de realizar alguns movimentos. Analisaremos em crianças (de 4 a 7 anos) e adolescentes (de 8 a 14 anos e 11 meses) matriculados na Escola Municipal Profa. Maria Alves Gomes localizada no bairro Loteamento Conceição II no município de Vitória de Santo Antão – PE. O estudo terá quatro etapas para a coleta das informações: respostas a um questionário para a coleta de informações sobre o dia a dia do comportamento das pessoas no local do estudo; em seguida a coleta de sangue para a análise das taxas de glicose, colesterol e triglicérides; medição da pressão arterial. Após será avaliado o controle para realizar certas atividades motoras dos participantes utilizando o Teste de Coordenação Corporal para Crianças (KTK).

Esse estudo não tem a finalidade de expor os participantes a riscos, porém é possível o aparecimento de uma “rouidão” passageira na pele após a coleta de sangue, esse risco será diminuído com a realização da retirada de sangue por um técnico de enfermagem experiente. Para diminuir possível constrangimento para pesar a criança, esta será realizada por uma pesquisadora em sala reservada, na presença de uma funcionária da escola. Possível mal-estar na realização da avaliação com as escalas e constrangimentos podem vir a ocorrer, porém estará presente o responsável legal (pais ou guardião) e todos os procedimentos serão orientados da melhor forma para que nenhum acidente venha a acontecer, tudo será feito em um espaço apropriado, com boa iluminação.

Quanto aos benefícios, a pesquisa vai ajudar porque as crianças vão poder fazer exame de sangue de forma gratuita para verificar se há alguma alteração de saúde como diabetes e pressão alta.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a participação do/a voluntário (a). Os dados coletados nesta pesquisa ficarão armazenados sob a responsabilidade do pesquisador Waleska Maria Almeida Barros pelo período mínimo de 5 anos.

O (a) senhor (a) não pagará nada e nem receberá nenhum pagamento para ele/ela participar desta pesquisa, pois deve ser de forma voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da

participação dele/a na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento com transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: (Avenida da Engenharia s/n – Prédio do CCS - 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br).

Assinatura do pesquisador (a)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

CONSENTIMENTO DO RESPONSÁVEL PARA A PARTICIPAÇÃO DO/A VOLUNTÁRIO

EU, _____,
CPF _____, ABAIXO ASSINADO, RESPONSÁVEL POR _____, AUTORIZO A SUA PARTICIPAÇÃO NO ESTUDO: Análise entre os aspectos cardiometabólicos e a coordenação motora nas fases da infância e adolescência em escola do Loteamento Conceição II no município da Vitória de Santo Antão – PE.

Como voluntário(a) fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes da participação dele (a). Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade (ou interrupção de seu acompanhamento/assistência/tratamento) para mim ou para o (a) menor em questão.

Local e data _____

Assinatura do (da) responsável: _____

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do voluntário em participar. 02 testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

ANEXO D – INFORMAÇÕES FÍSICAS

INFORMAÇÕES FÍSICAS	
Massa corporal: _____	Altura: _____
Circunferência de cintura: _____	Pressão arterial: _____

ANEXO E – FICHA DE COLETA DO TESTE KTK

CÓD:

Ficha de coleta de dados do teste KTK

Nome:

Sexo:

Data de nascimento: ____/____/____ Data da avaliação: ____/____/____

Equilíbrio na trave

Trave	1	2	3	Soma
6,0 cm				
4,5 cm				
3,0 cm				
Total				
QM1				

Salto monopodal

Altura	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	Soma
Direita														
Esquerda														
Total														
QM2														

Salto lateral

Saltar 15 segundos	1	2	Soma
Total			
QM3			

Transferência de plataforma

Saltar 20 segundos	1	2	Soma
Total			
QM3			

Soma de QM1 até QM4: _____

Total de QM: _____

Classificação: _____

Avaliador(a):

ANEXO F – TABELA DE PONTUAÇÃO PARA A TAREFA DE EQUILÍBRIO

Idade Score	5,0 - 5,11	6,0 - 6,11	7,0 - 7,11	8,0 - 8,11	9,0 - 9,11	10,0 - 10,11	11,0 - 11,11	12,0 - 12,11	13,0 - 14,11
0	65	60	54	49	45	41	36	31	27
1	66	62	55	50	46	42	37	32	28
2	68	63	57	51	47	43	38	33	29
3	70	64	58	52	49	44	40	34	30
4	72	65	59	53	50	45	41	35	32
5	73	66	60	54	51	47	42	36	33
6	74	67	61	55	52	48	43	37	34
7	75	68	62	56	53	49	44	38	35
8	76	69	63	57	54	50	45	39	36
9	78	70	64	58	55	51	47	40	37
10	79	72	65	59	56	52	48	41	38
11	80	73	66	60	57	53	49	43	39
12	81	74	68	61	58	54	50	44	40
13	82	75	69	62	59	55	51	45	42
14	84	76	70	63	60	56	52	46	43
15	85	78	71	64	61	58	53	47	44
16	86	79	72	65	62	59	54	48	45
17	87	80	73	67	63	60	56	49	46
18	88	81	74	68	64	62	57	50	47
19	89	82	75	69	65	63	58	51	48
20	91	83	76	70	66	64	59	52	49
21	92	84	78	71	67	65	60	52	50
22	93	85	79	72	68	66	61	53	51
23	94	87	80	73	69	67	63	54	52
24	95	88	81	74	70	68	64	56	53
25	97	89	82	75	71	69	65	57	54
26	98	90	83	76	72	70	66	59	56
27	99	91	84	77	74	72	68	61	58

28	100	92	85	79	75	73	69	62	60
29	101	93	86	80	76	74	70	63	61
30	103	95	88	81	77	76	71	64	63
31	104	96	89	82	78	77	72	66	64
32	105	97	90	83	79	77	73	67	65
33	106	98	91	84	80	78	75	69	67
34	107	99	92	85	81	79	76	70	68
35	109	100	93	86	82	80	77	72	70
36	110	102	94	87	84	81	78	73	71
37	111	103	95	88	85	82	79	74	72
38	112	104	96	90	86	83	80	75	73
39	113	105	97	91	87	84	82	77	75
40	115	106	99	92	88	85	83	78	76
41	116	107	100	93	89	87	84	79	77
42	117	108	101	94	90	88	85	81	78
43	118	110	102	95	91	90	86	82	80
44	120	111	103	96	92	91	88	84	82
45	121	112	104	97	93	92	89	85	83
46	122	113	105	98	94	93	90	86	84
47	123	114	106	99	95	93	91	88	85
48	124	115	107	100	96	94	92	89	87
49	125	117	109	102	97	95	93	91	88
50	127	118	110	103	98	96	95	92	90
51	128	119	111	104	99	97	96	93	91
52	129	120	112	105	100	98	97	95	92
53	130	121	113	106	101	99	98	96	94
54	131	122	114	107	103	100	99	97	95
55	132	124	115	108	104	101	101	99	96
56	133	125	116	109	105	102	102	100	98
57	134	126	117	110	106	103	103	102	99
58	135	128	119	111	107	104	104	103	100
59	136	129	120	112	108	105	105	104	102
60	137	130	121	114	109	106	106	106	103

61	138	131	122	115	110	107	108	107	105
62	139	132	123	116	111	108	109	109	106
63	140	133	124	117	112	109	110	110	107
64	141	134	125	118	113	110	111	111	109
65	142	135	126	119	114	111	112	113	110
66	143	137	128	120	115	112	113	114	111
67	144	138	129	121	116	114	115	115	113
68	145	139	130	122	117	116	116	117	114
69		140	131	123	118	117	117	118	115
70		141	132	124	119	118	118	120	117
71		142	133	125	121	119	119	121	118
72		143	134	126	122	121	121	122	119

ANEXO G - TABELA PARA A TAREFA DE SALTO MONOPODAL (MASCULINO)

Idade Score	5,0 - 5,11	6,0 - 6,11	7,0 - 7,11	8,0 - 8,11	9,0 - 9,11	10,0 - 10,11	11,0 - 11,11	12,0 - 12,11	13,0 - 14,11
0	77	75	62	52	48	41	27	21	10
1	79	76	63	53	49	42	28	22	11
2	80	77	64	54	50	43	29	23	12
3	82	78	65	55	51	44	30	24	13
4	83	79	66	56	52	45	31	25	14
5	85	80	68	57	53	46	32	26	15
6	87	81	69	58	54	47	33	27	16
7	89	82	70	60	55	48	34	28	17
8	91	83	71	61	56	49	35	29	18
9	93	84	72	62	57	50	36	30	19
10	94	85	73	63	58	51	37	31	20
11	96	86	74	64	59	51	38	32	21
12	98	88	75	65	60	52	39	34	22
13	99	89	77	66	61	53	40	35	23
14	101	90	78	67	62	54	41	36	24
15	103	91	79	68	63	55	42	37	25
16	104	92	80	69	64	56	43	38	26
17	106	93	81	70	65	57	44	39	27
18	108	94	82	71	66	58	45	40	28
19	110	95	83	72	67	59	46	41	29
20	112	96	84	73	68	60	47	42	30
21	113	97	85	74	69	61	48	43	31
22	115	98	86	75	70	62	49	45	32
23	116	99	87	76	71	63	50	46	33
24	118	100	88	77	72	64	51	47	34
25	120	101	90	78	73	66	52	48	35

26	122	102	91	79	74	67	53	49	36
27	124	103	92	80	75	68	54	50	37
28	125	104	93	82	76	69	56	51	38
29	127	105	94	83	77	70	57	53	39
30	128	106	95	84	78	71	58	54	40
31	129	108	96	85	79	72	59	55	41
32	130	109	97	86	80	73	60	56	42
33	132	110	98	87	81	74	62	58	43
34	133	111	100	88	82	75	63	59	44
35	134	112	101	89	83	76	64	60	45
36	135	113	102	90	84	77	65	61	46
37	135	114	103	91	85	78	67	63	47
38	136	115	104	92	86	79	68	64	48
39	137	116	105	93	87	80	69	65	49
40	137	117	106	94	88	81	71	66	50
41	138	118	107	95	88	82	72	67	51
42	139	119	108	97	89	83	73	68	52
43	140	120	109	98	90	84	74	70	53
44	141	121	111	99	91	85	76	71	54
45	142	122	112	100	92	86	77	72	55
46	143	124	113	101	93	87	78	74	56
47	145	125	114	102	94	88	80	75	57
48	146	126	115	103	95	89	81	77	58
49	147	127	116	104	96	90	82	78	59
50	148	128	117	105	97	91	83	79	61
51	149	129	118	106	98	92	85	80	63
52	150	130	119	107	99	93	86	82	64
53		131	121	108	100	94	87	83	66
54		132	122	109	101	95	89	84	68
55		133	123	110	102	96	90	85	70
56		134	124	111	103	97	91	87	72
57		135	125	113	104	98	92	88	74
58		136	126	114	105	99	94	89	76

59		137	127	115	106	100	95	91	77
60		138	128	116	107	101	96	92	79
61		139	129	117	108	102	98	93	81
62		140	130	118	109	103	99	94	83
63		141	132	119	110	104	100	96	85
64		142	133	120	111	105	101	97	86
65		143	134	121	112	106	103	98	88
66		144	135	122	113	107	104	99	90
67		145	136	123	114	109	105	101	92
68		146	137	124	115	110	107	102	93
69		147	138	125	116	111	108	103	95
70		148	139	127	117	112	109	104	97
71		149	140	128	118	113	110	106	99
72		150	141	129	119	114	112	107	101
73			142	130	120	115	113	108	103
74			143	131	121	116	114	110	104
75			144	132	122	117	116	111	106
76			145	133	123	118	117	112	108
77			146	134	124	119	118	113	110
78			147	135	125	120	119	115	111

ANEXO H: TABELA PARA A TAREFA DE SALTO MONOPODAL (FEMININO)

Idade Score	5,0 - 5,11	6,0 - 6,11	7,0 - 7,11	8,0 - 8,11	9,0 - 9,11	10,0 - 10,11	11,0 - 11,11	12,0 - 12,11	13,0 - 14,11
0	70	55	53	51	43	35	31	22	11
1	71	56	54	52	44	36	32	23	12
2	72	57	55	53	45	37	33	24	13
3	73	58	56	54	46	38	34	25	14
4	75	59	57	55	47	39	36	26	15
5	77	60	59	57	48	40	37	27	16
6	78	61	60	58	49	41	38	28	17
7	80	62	61	60	50	42	39	29	18
8	81	63	62	61	51	43	40	30	19
9	83	64	63	62	52	44	42	31	20
10	84	65	65	63	53	45	43	32	21
11	86	66	66	64	54	46	44	33	22
12	87	67	68	65	55	47	45	34	23
13	89	69	69	66	56	48	46	35	24
14	90	70	70	67	57	49	47	36	25
15	92	72	71	68	58	50	48	37	26
16	93	73	73	69	59	51	49	38	27
17	95	75	74	71	60	52	50	39	28
18	96	76	75	72	61	53	51	40	29
19	98	78	77	73	62	54	52	41	30
20	99	79	78	74	63	55	53	42	31
21	101	80	79	75	64	56	54	43	32
22	103	82	81	76	65	57	55	44	33
23	104	83	82	77	66	58	55	45	34
24	106	85	83	79	68	59	56	46	35
25	107	87	84	81	69	60	57	47	36
26	109	88	86	81	70	61	58	48	37
27	110	89	87	82	71	62	59	49	38

28	112	91	88	83	72	63	60	50	39
29	113	92	89	84	73	64	61	50	40
30	114	94	91	85	74	65	62	51	41
31	115	95	92	87	75	66	63	51	42
32	117	97	93	88	76	67	64	52	43
33	118	98	95	89	77	68	66	53	44
34	120	99	96	90	78	69	67	53	45
35	122	101	97	91	79	70	68	54	46
36	123	102	98	92	80	71	69	54	47
37	125	104	100	94	81	72	70	55	48
38	126	105	101	95	82	73	71	55	49
39	128	107	102	96	83	74	72	55	50
40	129	108	103	97	84	75	73	55	51
41	131	110	105	98	85	76	75	56	51
42	132	111	106	99	86	77	76	56	52
43	134	113	107	100	88	78	77	57	53
44	135	114	109	102	89	79	78	57	54
45	137	115	110	103	90	80	79	58	54
46	138	117	111	104	91	82	81	58	55
47	139	118	112	105	92	83	82	59	56
48	140	120	114	106	93	84	83	60	56
49	141	121	115	107	94	85	84	60	57
50	143	123	116	109	95	86	85	61	58
51	144	125	117	110	96	87	86	63	59
52	146	126	119	111	97	88	87	65	60
53	147	127	120	112	98	89	88	67	61
54	148	128	121	113	99	90	90	69	62
55	150	130	125	114	100	92	91	71	63
56		131	125	115	101	93	92	73	64
57		133	126	117	102	94	93	75	65
58		134	127	118	103	95	94	77	68
59		136	128	119	104	96	96	79	70
60		137	129	120	105	97	97	81	72

61		138	130	121	107	99	98	83	75
62		139	131	122	108	100	99	85	78
63		140	132	124	109	101	100	87	80
64		142	134	125	110	102	101	89	82
65		143	135	126	111	103	102	92	85
66		144	136	127	112	104	103	94	87
67		145	137	128	113	106	104	96	90
68		146	139	129	114	107	106	98	92
69		147	140	131	115	109	107	100	94
70		148	141	132	116	110	108	102	97
71		149	142	133	117	112	109	104	99
72		150	143	134	118	113	110	106	102
73			144	135	119	115	111	108	104
74			145	136	120	116	113	110	106
75			147	138	121	118	114	112	109
76			148	139	122	119	115	114	111
77			149	140	123	121	116	116	114
78			150	141	124	122	117	117	116

ANEXO I: TABELA PARA A TAREFA DE SALTO LATERAL (MASCULINO)

Idade Score	5,0 - 5,11	6,0 - 6,11	7,0 - 7,11	8,0 - 8,11	9,0 - 9,11	10,0 - 10,11	11,0 - 11,11	12,0 - 12,11	13,0 - 14,11
0	54	50	47	43	37	29	24	20	16
1	55	51	48	44	38	30	25	21	17
2	56	52	49	45	39	31	26	22	18
3	57	53	50	46	40	32	27	24	19
4	58	54	52	47	41	33	29	25	20
5	60	55	53	48	42	34	30	26	21
6	61	57	55	49	43	35	31	27	23
7	62	59	56	50	44	36	32	28	24
8	63	60	57	51	45	37	33	30	25
9	65	62	59	52	46	38	34	31	26
10	66	64	60	53	47	39	35	32	27
11	67	66	62	55	48	40	36	33	28
12	70	67	63	56	49	41	37	35	29
13	72	69	64	57	50	42	38	36	30
14	74	70	65	59	52	43	40	37	31
15	76	72	67	60	53	44	41	38	32
16	78	74	68	61	55	45	42	39	33
17	80	76	70	63	57	46	43	40	34
18	83	77	72	64	58	47	44	41	35
19	85	78	74	65	60	48	46	42	36
20	87	80	75	67	62	49	47	43	37
21	89	82	77	68	64	50	48	45	38
22	92	84	78	70	65	52	49	46	39
23	95	86	80	71	67	53	50	47	40
24	97	88	81	72	69	54	51	48	42
25	99	89	83	73	70	56	52	49	43
26	101	90	84	75	72	57	53	50	44
27	103	93	86	76	73	58	55	51	45

28	106	96	87	77	74	59	56	52	46
29	108	97	89	78	76	61	57	53	47
30	110	98	90	80	77	62	58	54	48
31	112	100	92	81	78	63	59	55	49
32	115	101	93	82	79	65	61	56	50
33	117	102	95	83	80	66	62	57	51
34	120	103	96	85	81	67	63	58	52
35	122	104	98	86	82	68	64	59	54
36	125	106	99	87	84	70	66	60	55
37	127	107	101	89	85	71	67	61	57
38	129	108	102	90	86	72	68	62	58
39	131	109	104	91	87	74	69	63	59
40	134	110	105	92	88	75	71	64	60
41	136	112	107	94	89	76	72	65	61
42	138	113	108	95	90	77	73	66	63
43	139	114	110	96	92	79	75	67	64
44	140	115	111	98	93	80	76	68	66
45	141	116	113	99	94	81	77	69	67
46	142	118	114	100	95	83	78	70	68
47	143	119	116	102	96	84	80	72	69
48	144	120	117	103	97	85	81	73	70
49	145	122	119	104	98	87	82	75	71
50		123	120	105	100	88	84	76	73
51		124	122	107	101	89	85	78	74
52		125	123	108	102	90	86	79	76
53		126	124	109	103	92	88	80	77
54		127	125	111	104	93	89	81	79
55		128	126	112	105	94	90	83	80
56		130	127	113	106	96	91	84	81
57		132	128	114	108	97	93	85	83
58		133	129	116	109	98	94	87	85
59		135	130	117	110	99	95	88	86
60		136	131	119	111	101	97	89	88

61		137	132	120	112	102	98	91	89
62		139	133	121	113	103	99	92	91
63		140	135	123	114	105	100	94	92
64		141	136	124	115	106	102	95	93
65		143	137	125	117	107	103	96	95
66		144	139	126	118	109	104	98	96
67		145	140	127	119	110	106	99	98
68			141	129	120	111	107	100	99
69			142	131	121	112	108	102	101
70			143	131	123	114	109	103	103
71			144	132	124	115	110	104	104
72			145	134	125	116	112	106	105
73				135	126	118	113	107	107
74				136	127	119	115	109	108
75				138	129	120	116	110	109
76				139	130	121	117	111	110
77				141	131	123	118	113	112
78				142	132	124	120	114	113
79				143	133	125	121	115	114
80				144	134	127	122	117	116
81				145	135	128	123	118	117
82					136	129	125	119	118
83					137	130	126	121	120
84					138	132	127	122	121
85					139	133	129	123	122
86					140	135	130	125	124
87					141	136	131	126	125
88					143	137	132	127	126
89					144	139	134	128	127
90					145	140	135	130	128
91						142	136	131	129
92						143	138	133	130
93						145	139	134	131

ANEXO J: TABELA PARA A TAREFA DE SALTO LATERAL (FEMININO)

Idade Score	5,0 - 5,11	6,0 - 6,11	7,0 - 7,11	8,0 - 8,11	9,0 - 9,11	10,0 - 10,11	11,0 - 11,11	12,0 - 12,11	13,0 - 14,11
0	59	51	42	36	28	21	16	11	6
1	60	52	43	37	29	22	17	12	7
2	61	53	44	39	30	23	18	13	8
3	62	55	45	40	31	24	19	14	9
4	64	56	46	42	32	25	20	15	10
5	65	57	47	43	33	26	21	16	11
6	66	59	48	44	34	27	22	17	12
7	68	60	49	45	35	28	23	18	13
8	69	61	50	47	36	30	24	20	14
9	70	62	51	48	37	31	25	21	15
10	71	63	52	49	38	32	26	22	16
11	72	64	53	50	39	33	27	23	17
12	73	65	55	51	40	34	28	24	18
13	74	66	56	53	41	35	30	25	20
14	75	67	57	55	42	36	31	26	21
15	76	68	59	56	43	37	32	27	22
16	78	69	60	57	44	38	33	28	23
17	80	70	62	59	45	39	34	29	24
18	82	72	63	60	46	40	35	30	25
19	83	74	65	61	47	41	36	31	26
20	85	75	66	63	48	42	37	32	27
21	87	76	67	65	49	43	38	33	28
22	89	77	69	67	50	44	39	34	30
23	91	78	70	68	51	45	40	35	31
24	93	79	72	69	52	46	42	36	32
25	95	80	73	70	53	47	43	37	33
26	97	81	75	71	54	48	44	38	34
27	99	83	76	73	55	49	45	39	35

28	101	85	78	74	56	50	46	40	36
29	103	86	79	76	57	51	47	41	37
30	105	88	81	77	58	53	48	43	38
31	106	90	82	78	59	54	49	44	39
32	108	91	84	79	60	55	50	45	41
33	110	93	85	81	61	56	51	46	42
34	112	95	86	82	62	58	53	47	43
35	114	96	88	83	63	59	55	48	44
36	116	98	89	85	64	60	57	49	45
37	118	100	91	86	66	62	60	50	46
38	120	101	92	87	67	63	62	51	47
39	122	103	94	88	69	65	64	52	48
40	124	104	95	90	70	67	66	53	49
41	126	106	97	91	71	68	67	54	50
42	127	107	98	92	73	69	68	55	51
43	129	109	100	94	74	70	69	56	52
44	131	111	101	95	76	71	71	57	54
45	133	113	103	96	77	72	72	59	55
46	135	114	104	97	78	73	73	60	57
47	137	116	106	99	80	75	74	61	59
48	138	118	107	100	81	76	76	63	60
49	139	120	109	101	83	77	77	64	61
50	140	121	110	103	84	80	79	65	63
51	141	123	112	104	85	81	80	66	64
52	142	124	113	105	87	82	81	68	66
53	143	126	115	106	88	83	82	70	67
54	144	127	116	108	90	84	84	71	69
55	145	129	117	109	92	85	85	73	70
56		131	119	110	93	87	86	74	72
57		132	120	112	95	88	87	76	73
58		134	121	113	96	89	89	77	74
59		135	123	114	97	91	90	79	76
60		137	125	115	99	92	91	80	77

61		139	126	116	100	93	92	82	79
62		140	128	118	102	94	94	83	80
63		141	129	119	103	95	95	85	81
64		142	131	121	105	97	96	86	82
65		143	132	122	106	98	97	88	83
66		144	133	123	108	99	99	90	84
67		145	135	124	109	101	100	91	85
68			136	126	110	102	101	93	86
69			138	127	112	103	103	95	87
70			139	128	113	104	104	96	88
71			141	129	115	105	105	98	89
72			142	130	116	107	106	99	91
73			144	131	118	108	108	101	92
74			145	132	119	110	109	103	94
75				133	121	111	110	104	95
76				134	122	112	111	106	96
77				135	123	114	113	107	97
78				136	125	115	114	109	98
79				137	126	117	115	111	99
80				138	127	118	116	112	100
81				139	128	119	117	114	101
82				140	129	121	118	115	103
83				141	130	122	120	117	104
84				143	131	124	121	119	105
85				144	132	125	122	120	107
86				145	133	127	123	122	108
87					135	128	125	123	109
88					136	129	127	125	110
89					137	130	128	126	111
90					139	132	129	128	122
91					140	133	130	130	113
92					141	135	131	131	114
93					142	136	132	132	115

**ANEXO K: TABELA PARA A TAREFA DE TRANSFERÊNCIA SOBRE
PLATAFORMA (MASCULINO E FEMININO)**

Idade Score	5,0 - 5,11	6,0 - 6,11	7,0 - 7,11	8,0 - 8,11	9,0 - 9,11	10,0 - 10,11	11,0 - 11,11	12,0 - 12,11	13,0 - 14,11
0	50	44	39	35	31	27	23	20	16
1	51	45	40	36	32	28	24	21	18
2	52	46	41	37	33	29	26	22	19
3	53	47	42	38	34	31	27	24	20
4	54	48	43	39	35	32	28	25	21
5	55	49	45	40	36	33	29	26	23
6	56	50	46	42	38	34	31	27	24
7	58	51	47	43	39	36	32	28	25
8	60	52	48	44	40	37	33	29	26
9	62	53	49	45	41	38	34	30	27
10	65	54	50	46	42	39	35	32	28
11	67	55	51	47	43	40	36	33	29
12	69	57	53	48	45	41	37	34	30
13	70	60	54	49	46	42	38	35	32
14	73	62	55	50	47	43	39	36	33
15	75	63	57	51	48	44	40	37	34
16	78	64	58	52	49	46	41	38	35
17	80	65	59	53	50	47	42	39	36
18	82	68	60	54	51	48	44	40	37
19	84	71	62	56	52	49	45	41	38
20	86	73	65	57	54	50	46	42	39
21	89	75	67	58	55	52	47	43	40
22	91	77	69	60	56	54	48	45	42
23	93	80	72	61	58	56	49	46	43
24	95	82	74	63	60	58	50	47	44
25	97	85	76	66	62	60	53	48	45
26	99	87	79	69	64	62	55	49	46

27	102	90	81	71	67	64	57	50	48
28	104	92	84	74	69	66	59	52	49
29	106	94	86	76	71	67	61	53	50
30	108	97	88	79	73	69	63	55	52
31	110	99	91	81	75	70	66	56	55
32	112	102	93	84	77	71	68	57	57
33	115	104	96	86	79	72	70	59	59
34	117	106	98	89	82	73	72	61	61
35	119	109	100	91	84	74	75	64	63
36	121	111	103	94	86	76	77	67	65
37	123	114	105	96	88	77	79	69	68
38	50	44	39	35	31	27	23	20	16
39	125	116	107	99	90	79	81	71	70
40	128	119	110	101	92	82	83	74	72
41	129	121	112	104	94	84	86	76	74
42	130	123	115	106	96	87	88	79	77
43	132	126	117	109	99	89	90	81	79
44	133	128	119	111	101	92	92	84	82
45	135	131	122	113	103	95	95	86	84
46	137	132	124	116	105	97	97	88	87
47	139	133	127	118	107	100	99	91	89
48	141	135	129	121	109	102	101	93	89
49	142	136	131	123	111	105	104	96	93
50	144	138	134	126	114	107	106	98	95
51	145	139	136	128	116	110	108	101	98
52		141	138	131	118	112	110	103	101
53		143	141	133	120	115	112	105	103
54		145	143	136	122	117	115	108	105
55			144	138	124	120	117	110	108
56			145	140	126	122	119	113	110
57				143	129	125	121	115	113
58				144	131	127	124	118	115
59				145	133	130	126	120	117

ANEXO L:TABELA PARA O SOMATÓRIO DE QM1 – QM4 (MASCULINO E FEMININO)

SOMATÓRIA QM1 – QM4	ESCORE	SOMATÓRIA QM1 – QM4	ESCORE
110 - 103	42	208 - 210	70
104 - 107	43	211 - 214	71
108 - 111	44	215 - 218	72
112 - 114	45	219 - 222	73
115 - 118	46	223 - 226	74
119 - 122	47	227 - 230	75
123 - 126	48	231 - 233	76
127 - 130	49	234 - 237	77
131 - 134	50	238 - 241	78
135 - 137	51	242 - 245	79
138 - 141	52	246 - 249	80
142 - 145	53	250 - 253	81
146 - 149	54	254 - 256	82
150 - 153	55	257 - 260	83
154 - 157	56	261 - 264	84
158 - 160	57	265 - 268	85
161 - 164	58	269 - 272	86
165 - 168	59	273 - 276	87
169 - 172	60	277 - 280	88
173 - 176	61	281 - 283	89
177 - 180	62	284 - 287	90
181 - 183	63	288 - 291	91
184 - 187	64	292 - 295	92
188 - 191	65	296 - 299	93
192 - 195	66	300 - 303	94
196 - 199	67	304 - 306	95
200 - 203	68	307 - 310	96
204 - 207	69	311 - 314	97
315 - 318	98	415 - 418	124
319 - 322	99	419 - 422	125
323 - 326	100	423 - 425	126
327 - 329	101	426 - 429	127
330 - 333	102	430 - 433	128
334 - 337	103	434 - 437	129
338 - 341	104	438 - 441	130
342 - 345	105	442 - 445	131
346 - 349	106	446 - 449	132
350 - 353	107	450 - 452	133
354 - 356	108	453 - 456	134
357 - 360	109	457 - 460	135

361 - 364	110	461 - 464	136
365 - 368	111	465 - 468	137
369 - 372	112	469 - 472	138
373 - 376	113	473 - 475	139
377 - 379	114	476 - 479	140
380 - 383	115	480 - 483	141
384 - 387	116	484 - 487	142
388 - 391	117	488 - 491	143
392 - 395	118	492 - 495	144
396 - 399	119	496 - 498	145
400 - 402	120	499 - 502	146
403 - 406	121	503 - 506	147
407 - 410	122	507 - 509	148
411 - 414	123		

**ANEXO M: TABELA PARA PORCENTAGEM DA SOMATÓRIA DE QMS
(MASCULINO E FEMININO)**

QM	%	QM	%
< = 62	0	100	50
63	1	101	53
64	1	102	56
65	1	103	58
66	1	104	60
67	1	105	63
68	2	106	66
69	2	107	69
70	2	108	71
71	3	109	73
72	3	110	75
73	3	111	77
74	4	112	79
75	4	113	81
76	5	114	82
77	7	115	84
78	7	116	85
79	8	117	87
80	9	118	88
81	10	119	89
82	12	120	91
83	13	121	92
84	15	122	93
85	16	123	94
86	18	124	95
87	20	125	95
88	21	126	96
89	22	127	96
90	24	128	97
91	27	129	97
92	29	130	98
93	31	131	98
94	34	132	99
95	36	133	99
96	39	134	99
97	42	135	99
98	45	136	99
99	48	< = 137	100

ANEXO N:TABELA PARA CLASSIFICAÇÃO DO TESTE DE COORDENAÇÃO
CORPORAL KTK

QM	Classificação	Desvio Padrão	%
131 - 145	Alta Coordenação	+ 3	99 - 100
116 - 130	Boa Coordenação	+ 2	85 - 98
86 - 115	Normal	+ 1	17 - 84
71 - 85	Perturbações na Coordenação	-2	3 - 16
56 - 70	Insuficiência de Coordenação	-3	0 -2