



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS MÉDICAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROPSIQUIATRIA E CIÊNCIAS DO
COMPORTAMENTO

KAROLLAINY GOMES DA SILVA

**TÍTULO: A RELAÇÃO ENTRE A INTERVENÇÃO SENSÓRIO-COGNITIVO-
MOTORA E A SAÚDE MENTAL, COGNIÇÃO, ACHADOS
CARDIOMETABÓLICOS, ANTROPOMÉTRICOS E COORDENAÇÃO MOTORA
EM CRIANÇAS COM SOBREPESO/OBESIDADE DE ESCOLAS PÚBLICAS NO
MUNICÍPIO DA VITÓRIA DE SANTO ANTÃO-PE.**

RECIFE

2024

KAROLLAINY GOMES DA SILVA

TÍTULO: A RELAÇÃO ENTRE A INTERVENÇÃO SENSÓRIO-COGNITIVO-MOTORA E A SAÚDE MENTAL, COGNIÇÃO, ACHADOS CARDIOMETABÓLICOS, ANTROPOMÉTRICOS E COORDENAÇÃO MOTORA EM CRIANÇAS COM SOBREPESO/OBESIDADE DE ESCOLAS PÚBLICAS NO MUNICÍPIO DA VITÓRIA DE SANTO ANTÃO-PE.

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

Área de concentração: Neurociências

Orientador (a): Profa. Dra. Sandra Lopes de Souza

Coorientador (a): Profa. Dra. Waleska Maria Almeida Barros

RECIFE

2024

3Catalogação de Publicação na Fonte. UFPE - Biblioteca Central

Silva, Karollainy Gomes da.

A relação entre a intervenção sensório-cognitivo-motora e a saúde mental, cognição, achados cardiometabólicos, antropométricos e coordenação motora em crianças com sobrepeso/obesidade de escolas públicas no município da Vitória de Santo Antão-PE / Karollainy Gomes da Silva. - Recife, 2024. 95p.: il.

Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências Médicas, Programa de Pós-Graduação em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento.

Orientação: Sandra Lopes de Souza.

Coorientação: Waleska Maria Almeida Barros.

1. Estado nutricional; 2. Obesidade infantil; 3. Habilidade motora. I. Souza, Sandra Lopes de. II. Barros, Waleska Maria Almeida. III. Título.

UFPEBiblioteca Central

CDD 612.3

KAROLLAINY GOMES DA SILVA

TÍTULO: A RELAÇÃO ENTRE A INTERVENÇÃO SENSORIO-COGNITIVO-MOTORA E A SAÚDE MENTAL, COGNIÇÃO, ACHADOS CARDIOMETABÓLICOS, ANTROPOMÉTRICOS E COORDENAÇÃO MOTORA EM CRIANÇAS COM SOBREPESO/OBESIDADE DE ESCOLAS PÚBLICAS NO MUNICÍPIO DA VITÓRIA DE SANTO ANTÃO-PE.

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

Área de concentração: Neurociências

Aprovado em:28/02/2024

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Rosana Christine Cavalcanti Ximenes (Examinador Interno)

Programa de Pós-graduação em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento - POSNEURO/UFPE

Prof^a. Dr^a. Déborah Marques de Oliveira (Examinador Externo)

Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Prof. Dr. Daniel da Rocha Queiroz (Examinador Externo)

Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

AGRADECIMENTOS

Nesses anos de mestrado, houve momentos difíceis em que tive a dádiva de ter algumas pessoas me acompanhando e se tornando fundamentais para essa realização.

Primeiramente agradeço aos meus pais **Luciana e Jailto**; aos meus irmãos, **Karolliny, Jayanne e Kayque**; e toda a minha família pela compreensão, ao serem privados em muitos momentos da minha companhia e atenção, e pelo profundo apoio, me estimulando nos momentos mais difíceis e me mostrando o quanto sou capaz. Obrigada por desejarem sempre o melhor para mim, pelo esforço que fizeram para que eu pudesse superar cada obstáculo em meu caminho e, principalmente, pelo amor imenso que vocês têm por mim. A vocês, minha família, sou eternamente grata por tudo que sou, por tudo que consegui conquistar e pela felicidade que tenho. É tudo por vocês.

Minha gratidão em especial à Professora **Waleska Barros**, jamais vou conseguir reunir palavras que demonstre toda minha admiração e gratidão. Obrigada por todos seus ensinamentos e por toda sua confiança depositada em mim ao longo de todos esses anos de trabalho, que se iniciaram ainda na graduação. Sem sua orientação, apoio e confiança, não somente neste trabalho, mas em todo o caminho percorrido até aqui, nada disso seria possível.

A minha orientadora **Sandra Lopes**, por toda sua contribuição, confiança e orientação. Sua sabedoria me inspira a querer buscar ser e fazer sempre o melhor. Espero que ainda possamos compartilhar muitos aprendizados e que eu possa retribuir toda sua dedicação.

Ao programa **POSNEURO** e a todos os seus funcionários, pelo suporte durante toda a minha formação. À **Prefeitura Municipal de Vitória de Santo Antão**, através da Secretaria de saúde e educação, pelo apoio durante a realização dessa pesquisa

E agradeço muito ao meu trio, **Maria Eduarda, Ana Beatriz e Ana Patrícia**, companheiras de projeto, com quem compartilhei tantas preocupações, aflições, muito trabalho, descobertas e conquistas durante esta caminhada. Obrigada por todo apoio, ensinamentos, companheirismo e, principalmente, pela amizade construída ao longo destes anos. Minha amiga **Maria Eduarda**, saiba que toda sua escuta, conselhos e sua disponibilidade em não medir esforços para ajudar foi essencial para que eu pudesse chegar até aqui, serei eternamente grata.

A todos os integrantes do grupo de pesquisa DOHAD e CITENC, **Mayara, José Maurício, Robson, Priscyla, Erica e Antonietta** gostaria de agradecer por todas as contribuições e empenho que tiveram comigo.

E por fim o agradecimento mais importante: agradeço a **Deus**, por ter se feito presente e me dado forças e discernimento para concluir e realizar esse sonho. Te agradeço demais meu

Pai, por tudo de bom que tenho e que sou, por todo aprendizado e ensinamento. Me dando, talvez, além do que posso merecer. Sem sua força, nenhuma conquista seria possível.

RESUMO

A manifestação da desnutrição juntamente com o sobrepeso e obesidade é determinado como uma dupla carga de desnutrição. Nas últimas décadas, tem ocorrido um declínio gradual da desnutrição acompanhado pelo aumento da prevalência do excesso de peso. O aumento do risco do desenvolvimento do sobrepeso e obesidade infantil possui relação com fatores ambientais, genéticos e socioeconômicos. Além de comprometimentos cognitivos e motores, crianças com sobrepeso e obesidade possuem uma tendência ao desenvolvimento de altas taxas de doenças mentais. Os exergames promovem uma combinação de estímulos visuais, auditivos, motores e atencionais, fornecendo impactos benéficos a variáveis físicas, cognitivas e psicossociais. Dessa forma, objetiva-se investigar o efeito dos exergames sobre aspectos cognitivos, motores e achados cardiometabólicos em crianças com diferentes estados nutricionais. Trata-se de um estudo longitudinal prospectivo experimental, realizado com 48 crianças apresentando idade média de 6,95 ($\pm 1,52$) anos designadas de acordo com seu estado nutricional para os grupos de intervenção ou controle. Os participantes da intervenção realizaram um protocolo de jogos de 40 minutos, duas vezes por semana durante oito semanas. Os desfechos analisados foram dados antropométricos, cardiometabólicos (perfil lipídico e glicêmico), cognitivos (desempenho acadêmico, estado emocional e alterações sugestivas da cognição) e motores (coordenação motora grossa). Em torno de 52% dos participantes eram do sexo masculino e 60% da amostra foram considerados pardos. A amostra foi composta por 41,66% de crianças eutróficas, 37,49% com sobrepeso e obesidade e 20,82% com magreza. Após a estimulação foi observado uma redução do percentual de gordura para os grupos intervenção. Além do mais, foi observado melhorias a respeito do desempenho acadêmico e coordenação motora grossa. Referente aos dados cardiometabólicos, os grupos intervenção apresentaram uma redução em relação ao perfil glicêmico e pressão arterial. Dessa forma, as observações do presente estudo demonstram que a estimulação sensório-cognitiva-motora baseada no uso dos exergames parece ter efeitos positivos sobre os componentes antropométricos, além de contribuir para um melhor rendimento acadêmico, cognitivo e motor.

Palavras-chave: Estado nutricional; obesidade infantil; habilidade motora; aspectos cognitivos; jogos ativos.

ABSTRACT

The manifestation of malnutrition together with overweight and obesity is determined as a double burden of malnutrition. In recent decades, there has been a gradual decline in malnutrition accompanied by an increase in the prevalence of overweight. The increased risk of developing overweight and childhood obesity is related to environmental, genetic and socioeconomic factors. In addition to cognitive and motor impairments, overweight and obese children have a tendency to develop high rates of mental illnesses. Exergames promote a combination of visual, auditory, motor and attentional stimuli, providing beneficial impacts on physical, cognitive and psychosocial variables. Thus, the objective is to investigate the effect of exergames on cognitive, motor aspects and cardiometabolic findings in children with different nutritional status. This is an experimental prospective longitudinal study, carried out with 48 children with a mean age of 6.95 (± 1.52) years, assigned according to their nutritional status to the intervention or control groups. Intervention participants performed a 40-minute gaming protocol twice a week for eight weeks. The outcomes analyzed were anthropometric, cardiometabolic (lipid and glycemic profile), cognitive (academic performance, emotional state and suggestive changes in cognition) and motor (gross motor coordination) data. Around 52% of the participants were male and 60% of the sample were considered mixed race. The sample consisted of 41.66% eutrophic children, 37.49% overweight and obese and 20.82% thin. After stimulation, a reduction in the percentage of fat was observed for the intervention groups. Furthermore, improvements were observed in academic performance and gross motor coordination. Regarding cardiometabolic data, the intervention groups showed a reduction in relation to the glycemic profile and blood pressure. Thus, the observations of the present study demonstrate that sensory-cognitive-motor stimulation based on the use of exergames appears to have positive effects on anthropometric components, in addition to contributing to better academic, cognitive and motor performance.

Keywords: Nutritional status; child obesity; motor skill; cognitive aspects; active games.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Mortes globais associadas a um alto índice de massa corporal (1990-2015).	18
Figura 2 - Composição celular do tecido cerebral em cérebros saudáveis e com sobrepeso e obesidade.	24
Figura 3 - Relação entre o IMC, memória de trabalho e desempenho acadêmico	26
Figura 4 - Distúrbios metabólicos que relacionam a obesidade e a adiposidade visceral à depressão	27
Figura 5 - Efeitos dos exergames no sistema muscular e cerebral	32
Figura 6 - Treinamento da equipe.....	35
Figura 7 - Projeto piloto	36
Gráfico 1: Perfil do consumo alimentar dos participantes.	47
Gráfico 2: Alterações dos grupos no teste do MEEM entre os momentos pré e pós intervenção.....	57
Gráfico 3: Diferenças do quociente motor grosso entre os grupos nos momentos pré e pós intervenção.....	58
Gráfico 4: Perfil de comportamento sedentário dos participantes.....	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Valores de referência do perfil lipídico e glicêmico.....	39
Tabela 2: Jogos utilizados durante o treinamento de RV.	41
Tabela 3: Dados sociodemográficos dos participantes da pesquisa.	44
Tabela 4: Frequência relativa sobre os hábitos alimentares das crianças.....	46
Tabela 5: Descrições antropométricas dos participantes por grupo intervenção e controle.....	48
Tabela 6: Efeitos da RV sobre as variáveis antropométricas por grupos entre os momentos pré e pós intervenção.	49
Tabela 7: Frequência relativa do perfil glicêmico e lipídico dos participantes por grupo.	51
Tabela 8: Efeitos da RV sobre os fatores de risco cardiometabólico por grupos entre os momentos pré e pós intervenção.	52
Tabela 9: Efeitos da RV sobre o desempenho acadêmico por grupos entre os momentos pré e pós intervenção.	54
Tabela 10: Frequência relativa do estado emocional dos participantes por grupos entre os momentos pré e pós intervenção.	56
Tabela 11: Desempenho dos subtestes da coordenação motora grossa entre os grupos nos momentos pré e pós intervenção.	59

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AF	Atividade física
DCNT	Doenças crônicas não transmissíveis
DCD	Dupla carga de desnutrição
EROs	Espécies reativas de oxigênio
NGF	Fator de crescimento do nervo
BDNF	Fator neurotrófico derivado do cérebro
HPA	Hipotálamo-hipófise-adrenal
IMC	Índice de massa corporal
IL-6	Interleucina-6
KTK	Körper Koordination Test für Kinder
MMII	Membros inferiores
OMS	Organização Mundial da Saúde
DOHAD	Origens de Desenvolvimento da Saúde Doença
GLP-1	Peptídeo 1 semelhante ao glucagon
QM	Quociente motor geral
RV	Realidade virtual
SNC	Sistema nervoso central
SN	Sistema nervoso

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 A EPIDEMIOLOGIA DO SOBREPESO E DA OBESIDADE.....	17
2.2 MODIFICAÇÕES NO ESTADO NUTRICIONAL E O DESENVOLVIMENTO INFANTIL	19
2.3 ASPECTOS COGNITIVOS E SUA RELAÇÃO COM O SOBREPESO E A OBESIDADE INFANTIL	22
2.4 O DESENVOLVIMENTO DA COORDENAÇÃO MOTORA NA INFÂNCIA E SUA RELAÇÃO COM O SOBREPESO E OBESIDADE.....	27
2.5 O HISTÓRICO DOS <i>EXERGAMES</i>	29
2.6 <i>EXERGAMES</i> E A SUA RELAÇÃO COM OS DOMÍNIOS COGNITIVOS.....	30
3 HIPÓTESE.....	33
4 OBJETIVOS	33
4.1 GERAL	33
4.2 ESPECÍFICOS.....	33
5 MATERIAIS E MÉTODOS	33
5.1 LOCAL DA PESQUISA:	33
5.2 DESENHO DA PESQUISA (TIPO DE ESTUDO):	34
5.3 AMOSTRA DE PARTICIPANTES:.....	34
5.4 CÁLCULO AMOSTRAL DO ESTUDO	34
5.5 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE	35
5.6 RECRUTAMENTO DOS PARTICIPANTES	35
5.7 PERÍODO DA COLETA DE DADOS	37
5.8 INSTRUMENTOS DA COLETA DE DADOS	37
5.9 ASPECTOS ÉTICOS	41
6 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS	42
7 RESULTADOS	43
7.1 Perfil sociodemográfico, consumo alimentar e antropométrico dos participantes	43
7.2 Efeito do protocolo de 8 semanas da intervenção sensório cognitiva motora (<i>exergames</i>) sobre os achados antropométricos, cardiometabólicos, cognitivos e motores na atual população do estudo.....	48
7.3 RESULTADO SUPLEMENTAR.....	60
8 DISCUSSÃO	61
9 CONCLUSÃO.....	67

REFERÊNCIAS	68
ANEXOS	81

1 INTRODUÇÃO

O aumento crescente do excesso de peso concomitante à desnutrição persistente vem se tornando um problema em diferentes países, vindo a ser considerado uma sindemia global (SWINBURN, B. A. *et al.*, 2019; YONG *et al.*, 2023). A manifestação da desnutrição juntamente com o sobrepeso e obesidade é determinado como uma dupla carga de desnutrição (DCD) (HAWKES *et al.*, 2020). De acordo com Organização mundial da saúde (OMS), a desnutrição infantil envolve não apenas a baixa estatura e baixo peso desencadeados por deficiências nutricionais, mas inclui também a supernutrição, como o sobrepeso e obesidade decorrentes da alta ingestão calórica e energética (ORGANIZATION, 2022). A obesidade é definida como uma doença crônica, multifatorial e neurocomportamental, que leva ao acúmulo excessivo ou a uma distribuição anormal do tecido adiposo, podendo causar consequências metabólicas, físicas e psicossociais (YUEN, M. *et al.*, 2016).

O aumento do risco do desenvolvimento do sobrepeso e obesidade possui relação com fatores ambientais, genéticos e socioeconômicos (CAO-LEI *et al.*, 2019). A idade, o sexo e a condição econômica, além da urbanização, comportamento sedentário e nutricional também estão associadas a mudanças no estado nutricional infantil (PRENTICE, 2006; REYNOLDS *et al.*, 2007). Fatores ambientais, tais como a má nutrição desde o período intrauterino até os dois anos de idade, possuem um impacto no crescimento e desenvolvimento infantil (HOHWÜ *et al.*, 2014; LUMEY *et al.*, 2009). Tal efeito pode ocorrer devido ao fato desse período ser considerado crítico para o desenvolvimento de todos os sistemas e tecidos, inclusive do sistema nervoso (SN), que apresenta uma alta plasticidade durante esse período da vida (CAO-LEI *et al.*, 2019).

Durante os primeiros 1000 dias de vida, o SN possui um maior desenvolvimento de estruturas e redes neurais essenciais, as quais determinam comportamentos e o desenvolvimento de estruturas fundamentais posteriores (FOX, S. E.; LEVITT; NELSON III, 2010). Apesar do neurodesenvolvimento continuar nas fases posteriores da vida de um indivíduo após os dois anos de idade, o SN tem sofrido uma reestruturação que não poderá sofrer mais tarde na vida (SCHWARZENBERG *et al.*, 2018). Além de um momento de alto desenvolvimento, o período intrauterino até os dois anos é considerado também como um momento de grande vulnerabilidade ambiental (GEORGIEFF, M. K.; BRUNETTE; TRAN, 2015), uma vez que exposições a experiências adversas precoces demonstram estar associadas a um

comprometimento no desenvolvimento cerebral adequado, provocando efeitos ao longo de uma vida inteira (NGURE *et al.*, 2014).

Perturbações de processos biológicos durante períodos sensíveis do desenvolvimento produzem um aumento no risco de desenvolvimento de alterações nutricionais infantis (BARKER, D. J. P., 2012). Crianças com sobrepeso e obesidade dispõem de uma maior propensão a se tornarem adultos obesos, assim como um maior risco de doenças e morte prematura (THE LANCET DIABETES & ENDOCRINOLOGY, 2022). Durante a infância, nos primeiros seis anos de vida, as habilidades cognitivas e motoras possuem um desenvolvimento particularmente rápido (SCHILD *et al.*, 2022). Tem sido observado que crianças com excesso de peso possuem escores em domínios cognitivos e motores significativamente mais baixos em comparação àquelas de peso normal (CAMARGOS *et al.*, 2016; GENTIER *et al.*, 2013). Além de comprometimentos cognitivos e motores, crianças com sobrepeso e obesidade possuem uma tendência ao desenvolvimento de altas taxas de doenças mentais, incluindo transtornos de humor, ansiedade, déficit de atenção/hiperatividade e depressão (BROWNE, 2021; FÖRSTER *et al.*, 2023). A prevalência de sobrepeso e obesidade infantil tem sido relacionada ao aumento de ambientes obesogênicos que favorecem um maior consumo de alimentos calóricos e ultraprocessados, além de fatores predisponentes à redução do gasto calórico, como comportamentos sedentários e níveis reduzidos de atividade física (AF) (BLANCO *et al.*, 2020).

A AF demonstra uma diversidade de efeitos para facilitar a saúde cognitiva, psicológica, competência motora e a qualidade de vida dos indivíduos (MICHELI *et al.*, 2011). Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), crianças devem realizar uma média de 60 minutos por dia de AF de intensidade moderada a vigorosa (BULL *et al.*, 2020). Entretanto, há uma grande proporção de crianças e adolescentes que não cumprem com essas recomendações (GUTHOLD *et al.*, 2020). Uma estratégia potencial para tornar as crianças mais ativas tem sido apresentada através do uso dos *exergames*, denominados como jogos ativos que requerem movimentos corporais, e que estimulam uma experiência interativa através dos jogos como uma forma de aumentar o tempo de AF espontânea (GAO, Zan *et al.*, 2016; THOMPSON, 2021).

Os *exergames* promovem uma combinação de estímulos visuais, auditivos, motores e atencionais, fornecendo impactos benéficos a variáveis físicas, cognitivas e psicossociais (BENZING; SCHMIDT, 2018). A motivação durante a prática dos jogos ativos tem sido demonstrada como um dos principais diferenciais, bem como a imersão e o prazer, contribuindo assim para uma maior adesão e um aumento nos níveis de AF espontânea (MELLECKER; LYONS; BARANOWSKI, 2013; VAGHETTI, C. A. O. *et al.*, 2018). A prática dos jogos ativos

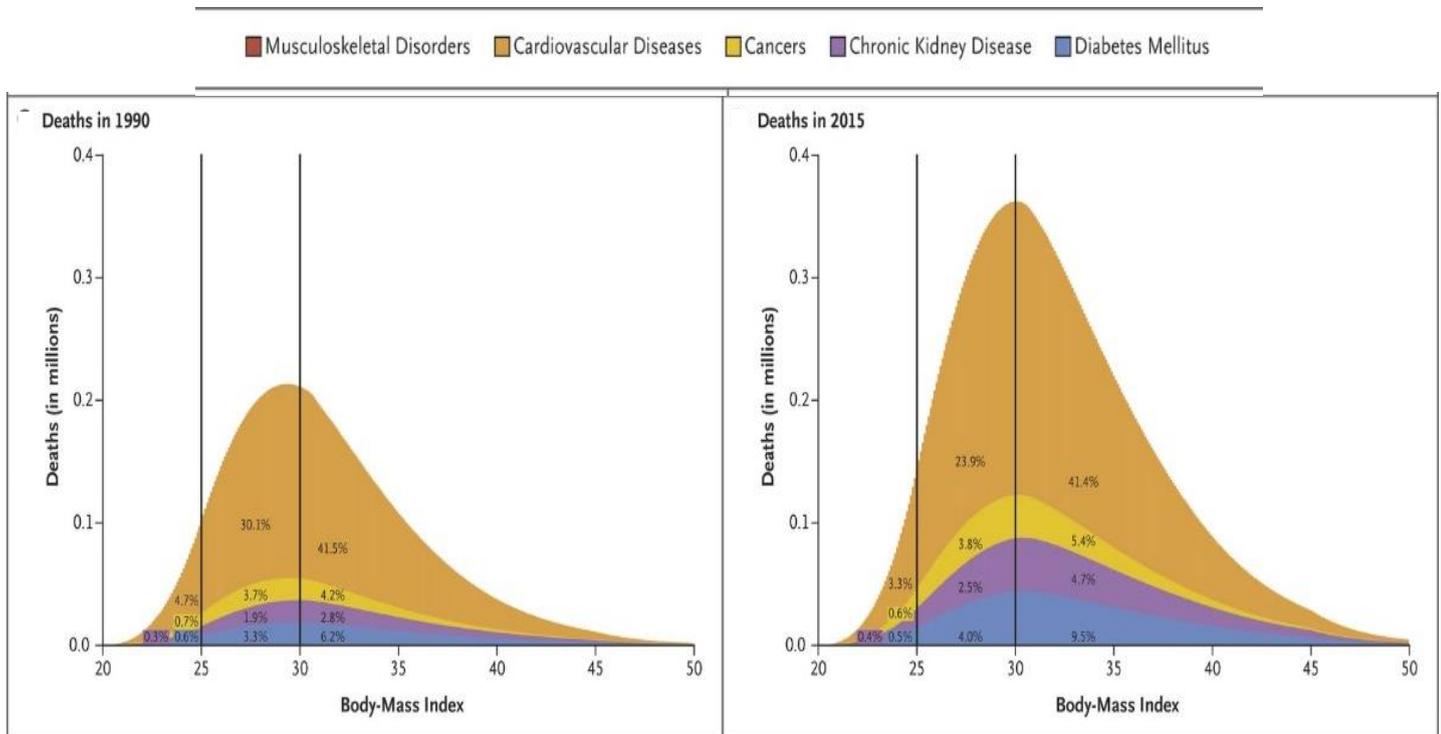
tem sido apontada como uma forma de intensificação de processos neuroplásticos, decorrente do enriquecimento ambiental e da complexidade da tarefa envolvida nos jogos (BENZING; SCHMIDT, 2018). Autores verificaram que os *exergames* fornecem efeitos positivos a respeito da aptidão muscular, competência motora e prática de AF em crianças com sobrepeso e obesidade (COMERAS-CHUECA *et al.*, 2022). Porém, não há evidências sobre a existência de uma possível relação entre os *exergames*, o sobrepeso, a obesidade e o surgimento de alterações na coordenação motora e aspectos cognitivos em crianças. O atual estudo traz um olhar inovador, uma vez que busca investigar a existência de uma possível relação entre os *exergames* e o surgimento de alterações na coordenação motora grossa e cognitivas em crianças com sobrepeso e obesidade, além de compará-las a diferentes estados nutricionais. Sendo assim, objetiva-se investigar o efeito em médio prazo de uma intervenção sensório cognitiva motora (*exergames*) sobre os aspectos cognitivos e motores em crianças com diferentes estados nutricionais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A EPIDEMIOLOGIA DO SOBREPESO E DA OBESIDADE

A prevalência do sobrepeso e da obesidade vem aumentando em todo o mundo, sendo considerada uma epidemia global e tornando-se um problema de saúde pública mundial (GBD 2015 Obesity Collaborators et al., 2017). O índice de sobrepeso e obesidade em crianças e adultos aumentou acentuadamente nas últimas décadas, e apesar da prevalência ter sido maior em adultos, o aumento das taxas de obesidade infantil em muitos países é maior quando comparadas às do adulto (GBD 2015 Obesity Collaborators *et al.*, 2017; GREGG; SHAW, 2017). A OMS define o sobrepeso e a obesidade como um acúmulo elevado ou anormal de gordura corporal, classificados através do índice de massa corporal (IMC), que é calculado através do peso em quilogramas dividido pelo quadrado da altura em metros (kg/m^2), sendo considerado sobrepeso um $\text{IMC} \geq 25 \text{ kg}/\text{m}^2$ e obesidade $>30 \text{ kg}/\text{m}^2$ (WHO, 2021). O alto índice de gordura corporal está relacionado a diversas doenças crônicas, como doenças cardiovasculares (POIRIER *et al.*, 2006; ZALESIN *et al.*, 2008), câncer (LAUBY-SECRETAN *et al.*, 2016), diabetes *mellitus* (HOSSAIN; KAWAR; NAHAS, EL, 2007), doença renal (SINGH *et al.*, 2013), doenças neurodegenerativas (MORYS *et al.*, 2023) e distúrbios musculoesqueléticos (JIANG *et al.*, 2012). Um grupo de pesquisadores relatou que de 1990 a 2015 ocorreu um aumento de 28,3% na taxa mundial de mortalidade devido aos níveis elevados de IMC, tendo as doenças cardiovasculares como a principal causa de óbito, seguido pela diabetes *mellitus* (GBD 2015 Obesity Collaborators *et al.*, 2017) (Figura 1).

Figura 1- Mortes globais associadas a um alto índice de massa corporal (1990-2015).



Fonte: Figura 1 modificada de (GBD 2015 Obesity Collaborators et al., 2017)

O aumento da prevalência do sobrepeso e da obesidade é observado em todo o mundo, porém, essa associação é maior para aqueles países que possuem um baixo *status* socioeconômico, aumentando em torno de 30% para o excesso de peso e 45% para a obesidade (BANN *et al.*, 2017; MOHAMMED *et al.*, 2019). No Brasil, a prevalência de obesidade aumentou de 11,8% para 21,6% do período de 2006 para 2020, caracterizando um aumento de 83% em 15 anos (DUMITH *et al.*, 2022). A ascensão da taxa de obesidade tem sido atribuída a alguns fatores, como uma menor escolaridade e renda (MALTA *et al.*, 2014), além das desigualdades socioeconômicas, saúde e urbanização (MOORE *et al.*, 2010). Regiões do Norte e Nordeste têm sido relacionadas como localidades de maior consumo de alimentos ultraprocessados, caracteristicamente por haver uma maior desigualdade socioeconômica (STEELE *et al.*, 2020). No Nordeste, a prevalência de obesidade aumentou cerca de 9% de 2006 a 2020, com uma taxa de crescimento anual de 0,59 % (DUMITH *et al.*, 2022). O crescimento econômico em países de baixa e média renda favoreceu uma transição nutricional e alimentar, concomitante a um maior acesso e aumento de consumo de alimentos ultraprocessados, ampliando ambientes obesogênicos para a população (MORIGUCHI WATANABE *et al.*, 2022a; POPKIN, B. M.; REARDON, 2018).

A influência do ambiente em que se vive influencia diretamente nos hábitos de vida a serem adotados, em que um ambiente que a população apresenta um menor nível socioeconômico contribui para a adoção de um estilo de vida com uma maior probabilidade para o sedentarismo e consumo de alimentos processados (MYERS-INGRAM *et al.*, 2023). A obesidade é uma patologia crônica complexa, em que o seu desenvolvimento envolve fatores biológicos, socioculturais, ambientais, além de fatores psicológicos como o humor, a ansiedade, e a autoestima (SHARMA, A. M., 2010; SHARMA, A. M.; PADWAL, 2010). Os fatores ambientais são apontados como um dos principais contribuintes para a epidemia da obesidade, destacando o sistema alimentar como o maior responsável (FINKELSTEIN; RUHM; KOSA, 2005; GBD 2015 Obesity Collaborators *et al.*, 2017). Um maior consumo, disponibilidade e o acesso a alimentos processados, densos em energia, com adição de sódio, açúcares, gorduras totais e trans está estritamente relacionado a um aumento de peso nas populações em todo o mundo (HALL, K. D. *et al.*, 2009; SWINBURN, B.; SACKS; RAVUSSIN, 2009). A adoção de uma dieta pouco saudável juntamente com a redução dos níveis de AF e a rápida urbanização e motorização dos países, são impulsionadores para um aumento dos índices de gordura corporal (BELL; GE; POPKIN, 2002; GBD 2015 Obesity Collaborators *et al.*, 2017). É importante ressaltar que a taxa de excesso de peso mostrou-se ligeiramente maior com o início da pandemia do COVID-19 em 2020. Medidas como o distanciamento social e o trabalho remoto colaboraram para intensificar ainda mais o consumo de alimentos ultraprocessados e a reduzir os níveis de AF, demonstrando que há uma relação entre as duas pandemias, e que uma exacerba a outra (FAVRE *et al.*, 2021; HALPERN *et al.*, 2021; HUANG, Y. *et al.*, 2020; PALAIODIMOS *et al.*, 2020).

2.2 MODIFICAÇÕES NO ESTADO NUTRICIONAL E O DESENVOLVIMENTO INFANTIL

Nas últimas décadas, o declínio gradual da desnutrição tem sido acompanhado pelo aumento da prevalência do excesso de peso (LONDON *et al.*, 2017). Apesar da prevalência da perda de peso e baixa estatura entre as crianças ter reduzido nos últimos anos, as taxas de declínios ainda são consideradas muito lentas (SWINBURN, B. A. *et al.*, 2019). A desnutrição não se refere apenas ao baixo peso, à baixa estatura e ao emagrecimento (baixo peso para estatura), mas inclui também deficiências e excesso de micronutrientes, o sobrepeso e a obesidade (ORGANIZATION, 2022). Atualmente, países de baixa e média renda enfrentam a dupla carga de desnutrição (DCD), caracterizada pela manifestação simultânea da desnutrição e do sobrepeso e obesidade, que coocorrem ao mesmo tempo em uma mesma população,

comunidades e famílias (HAWKES *et al.*, 2020; NUGENT *et al.*, 2020). A ocorrência da transição alimentar nos últimos anos, referida como um maior consumo e acesso a alimentos altamente processados, tem sido apontada como uma das principais razões da crise sanitária envolvendo o aumento da prevalência do sobrepeso e obesidade infantil (POPKIN, Barry M; CORVALAN; GRUMMER-STRAWN, 2020).

No ano de 2019, 38,2 milhões de crianças com uma faixa etária menor de 5 anos possuíam sobrepeso ou obesidade no mundo. No Brasil, a obesidade na faixa etária de 5 a 9 anos atingiu 17,6% e 12,4% de meninas e meninos, respectivamente (WORLD OBESITY FEDERATION, 2019). O aumento no nível de adiposidade infantil contribui para o maior risco de doenças crônicas, como diabetes *mellitus*, doenças cardiovasculares, problemas de saúde mental e câncer, quando comparado àqueles com peso esperado para a faixa etária (JIA, 2021; THE LANCET DIABETES & ENDOCRINOLOGY, 2022b). O excesso de peso em crianças e adolescentes é determinado através de um percentil ≥ 85 , e a obesidade um percentil ≥ 95 (BARLOW, 2007). Alterações no estado nutricional infantil envolvem um conjunto complexo de fatores que interagem entre si, como o meio ambiente, a genética e os efeitos ecológicos, tais como a família, a comunidade e a escola (KUMAR; KELLY, 2017). A normalização e o aumento crescente de ambientes obesogênicos têm sido apontados como uma das principais causas para o aumento da adiposidade na população infantil, sendo definido como um ambiente que promove a adoção de hábitos alimentares não saudáveis e comportamentos sedentários, destacando a influência do contexto que o indivíduo está inserido para a adoção de hábitos de vida (SARNI; KOCHI; SUANO-SOUZA, 2022).

Experiências ambientais ofertadas durante a vida intrauterina e pós-natal precoce afetam o desenvolvimento durante o período crítico, em que os sistemas se tornam mais suscetíveis por possuírem uma intensa diferenciação e replicação celular e maior plasticidade, sofrendo grande influência de fatores ambientais e nutricionais em seu desenvolvimento e maturação (PRADO; DEWEY, 2014; WACHS *et al.*, 2014). O período desde a concepção até os dois anos de idade (primeiros 1000 dias de vida) é determinado como um período crítico para o desenvolvimento, devido à intensa plasticidade que o sistema nervoso central (SNC) apresenta (HANSON *et al.*, 2016; HANSON; GLUCKMAN, 2014). A plasticidade permite mudanças estruturais e funcionais que são induzidas por uma série de estímulos. Deficiências nutricionais no decorrer da vida fetal e na primeira infância envolvem comprometimentos no desenvolvimento cognitivo, emocional e comportamental, além de promover alterações epigenéticas, podendo estar relacionadas ao desencadeamento de DCNT, como a obesidade (CORKINS, M. R. *et al.*, 2016; SKINNER; MANIKKAM; GUERRERO-BOSAGNA, 2010). Doenças na idade adulta

podem ser explicadas melhor através da teoria Origem Desenvolvimentista da Saúde e da Doença (DOHAD), que possui como conceito que as influências vivenciadas no útero e na primeira infância ofertam mudanças estruturais, metabólicas e fisiológicas permanentes no organismo, contribuindo para uma maior suscetibilidade a doenças mais tarde na vida, sendo o modelo mais utilizado o desequilíbrio nutricional, enfatizando a importância da nutrição materna e do crescimento fetal durante a gestação (BARKER, 1995; ERIKSSON *et al.*, 2001).

O estado nutricional materno tanto nos casos de restrição de nutrientes como na supernutrição durante a gestação influencia no risco de desenvolvimento de obesidade ou desnutrição na prole (HUYPENS *et al.*, 2016). Na década de 1990, (BARKER, 1995) ressaltou que a desnutrição durante a gestação leva a alterações metabólicas e programação fetal, resultando no aumento do risco para o desenvolvimento de DCNT na fase adulta. A prática do aleitamento materno é considerada um fator de proteção contra deficiências nutricionais em crianças ao longo da vida (THE LANCET DIABETES & ENDOCRINOLOGY, 2022b). Uma revisão sistemática demonstrou que a amamentação reduz cerca de 25% do risco de excesso de peso na idade adulta (VICTORA *et al.*, 2016). De acordo com a OMS, a alimentação mais saudável e adequada para o recém-nascido é o leite materno, em que se recomenda que seja exclusivo por pelo menos 6 meses para garantir o desenvolvimento e crescimento ideais (KRAMER, M. S.; KAKUMA, 2012). No Brasil, menos de 50% das crianças são amamentadas exclusivamente até os seis meses de idade, e mães de origens socioeconômicas mais baixas são menos propensas a amamentarem quando comparadas a mães de origens socioeconômicas mais altas (SARNI; KOCHI; SUANO-SOUZA, 2022; THE LANCET DIABETES & ENDOCRINOLOGY, 2022).

O estilo de vida que os pais adotam durante a infância está intimamente associado ao risco do desenvolvimento da obesidade dos filhos, demonstrando a necessidade de intervenções realizadas na família para a redução do excesso de peso em crianças (DHANA *et al.*, 2018). Um estudo transversal realizado com 260 crianças (139 meninas e 121 meninos, com idades entre 2 e 17 anos) relatou que o histórico familiar de doenças cardiometabólicas e obesidade parental são fortes preditores de obesidade na infância (CORICA *et al.*, 2018). Além disso, com o avanço das tecnologias, crianças e adolescentes possuem uma alta exposição ao uso de telas (MAHER *et al.*, 2012). Um estudo de meta-análise relatou que o tempo de tela ≥ 2 horas por dia estava diretamente associado a um maior risco de sobrepeso e obesidade (FANG *et al.*, 2019). A exposição a longos períodos de tela é acompanhada por comportamentos sedentários e consumo excessivo de alimentos calóricos, contribuindo assim para o aumento do excesso de peso infantil (SHANG *et al.*, 2015; SIGMUND *et al.*, 2015).

2.3 ASPECTOS COGNITIVOS E SUA RELAÇÃO COM O SOBREPESO E A OBESIDADE INFANTIL

Considerando a elevada prevalência de sobrepeso e obesidade infantil, estudos têm demonstrado que o excesso de adiposidade corporal afeta negativamente a capacidade das crianças em vários domínios cognitivos, como a atenção, desempenho acadêmico e funcionamento cognitivo (KAMIJO *et al.*, 2014; KHAN, Naiman A. *et al.*, 2014). O desempenho cognitivo pode ser alterado por diversos fatores, sendo esses biológicos, genéticos e ambientais (BRILEY; TUCKER-DROB, 2017). O excesso de gordura corporal envolve um pior desempenho cognitivo e alteração sináptica ao longo da vida (PRICKETT; BRENNAN, Leah; STOLWYK, 2015). No estudo transversal de Laurent *et al.* (2020) foram incluídos 3190 indivíduos de 9 e 10 anos, e foi demonstrado que o IMC elevado estava associado a uma menor espessura de regiões corticais, possuindo uma associação mais forte ao córtex pré-frontal, que possui uma função importante na tomada de decisão e planejamento de comportamentos. Foi observado também que outras regiões do córtex pré-frontal, como o córtex orbitofrontal estava entre as áreas fortemente associadas ao IMC (LAURENT *et al.*, 2020). O córtex orbitofrontal está envolvido na inibição e processamento de mecanismos de recompensa, assim como em experiências hedônicas (KRINGELBACH, 2005). Alimentos ricos em açúcares e gorduras podem desencadear comportamentos viciantes, uma vez que esses alimentos estão envolvidos com a liberação de dopamina no núcleo estriado, ativando o circuito de recompensa (SMALL; JONES-GOTMAN; DAGHER, 2003), assim como na facilitação de condicionantes alimentares que impulsionam a motivação para consumir o alimento (MARK *et al.*, 1994). Apesar do consumo alimentar envolver fatores periféricos, endócrinos e centrais, além do sistema de recompensa, as propriedades gratificantes dos alimentos têm sido apontadas como um dos principais contribuintes para o desenvolvimento da obesidade infantil (LEVINE; KOTZ; GOSNELL, 2003).

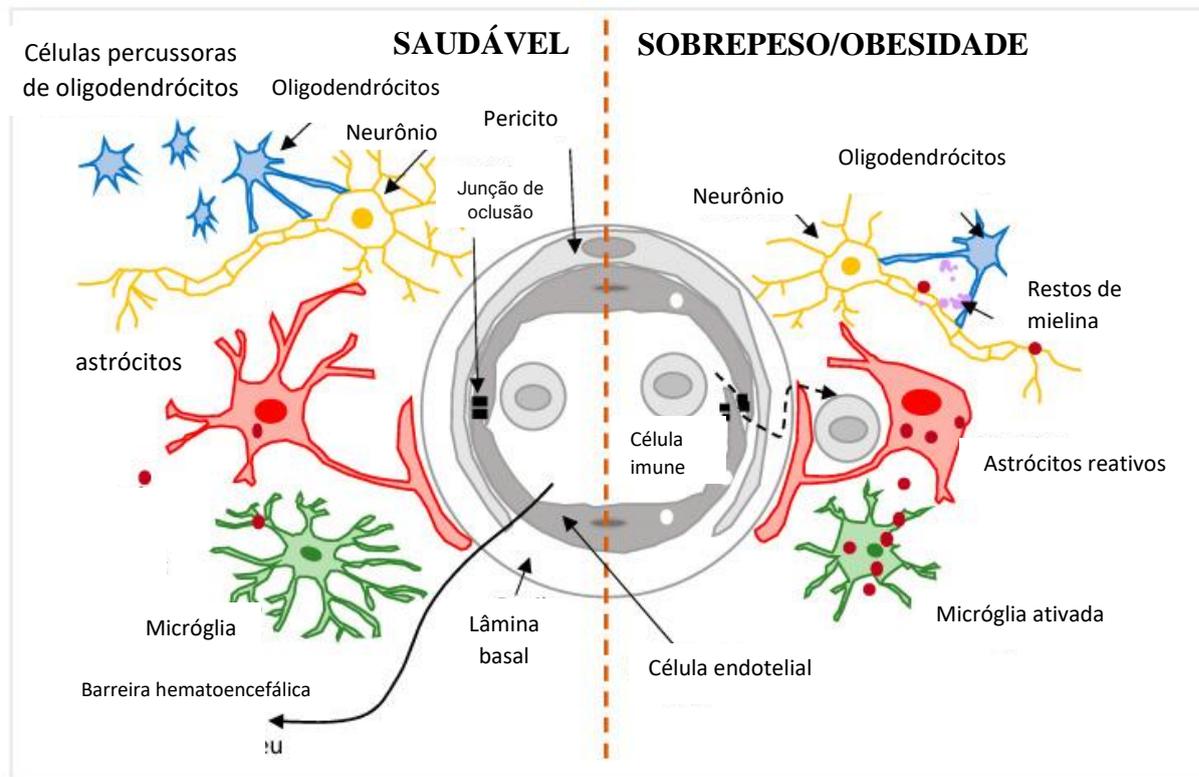
A obesidade durante períodos sensíveis ao desenvolvimento, nos quais estruturas cerebrais e conectividades funcionais estão sendo estabelecidas, pode desencadear alterações na organização cerebral (MILLER, A. L.; LEE, H. J.; LUMENG, 2015). Embora os dois primeiros anos de vida sejam considerados como o período de maior desenvolvimento cerebral, áreas que envolvem a memória e o controle cognitivo como o hipocampo e o lobo frontal respectivamente, continuam em desenvolvimento funcional durante toda a infância (JOHNSON, M. H., 2001; LENROOT; GIEDD, 2006). Anormalidades metabólicas no início da vida impactam negativamente no desenvolvimento e na maturação cerebral, podendo afetar

áreas essenciais da cognição no início da vida (SCHWARZENBERG et al., 2018). Neurotrofinas como o fator neurotrófico derivado do cérebro (BDNF) e o fator de crescimento do nervo (NGF) possuem um papel essencial no desenvolvimento e plasticidade do SNC (ROSAS-VARGAS; MARTÍNEZ-EZQUERRO; BIENVENU, 2011). O BDNF está associado à regulação do peso corporal, ingestão de alimentos e homeostase energética (KRABBE *et al.*, 2007). Em um estudo realizado com crianças eutróficas, com sobrepeso e obesidade com idades entre 6 e 10 anos, que teve como objetivo mensurar os níveis de BDNF e NGF, foi verificado que as crianças com obesidade apresentaram concentrações mais elevadas de BDNF e NGF quando comparadas àquelas eutróficas, demonstrando que o BDNF e o NGF podem estar relacionados à patogênese da obesidade infantil (SELVARAJU; BABU; GEETHA, 2022).

A obesidade é considerada uma doença inflamatória crônica de baixo grau. O aumento de tecido adiposo desencadeia um processo de inflamação sistêmica periférica, facilitando o acesso de moléculas pró-inflamatórias através da barreira hematoencefálica em áreas cerebrais (MARTÍNICOLOVIUS, 2022; STOLARCZYK, 2017). A liberação de múltiplas citocinas pró-inflamatórias decorrente do aumento de tecido adiposo compromete a integridade da barreira hematoencefálica, gerando um desequilíbrio entre moléculas pró-inflamatórias e células imunes no parênquima cerebral, contribuindo para o desenvolvimento da neuroinflamação (FAROOQUI, A. A.; HORROCKS; FAROOQUI, T., 2006) (Figura 2).

Há um aumento na produção de citocinas e espécies reativas de oxigênio (EROs) através da micróglia e dos astrócitos, que se tornam mais inflamatórios e menos homeostáticos, impactando negativamente nas funções mitocondriais e estruturas de membranas celulares, proteínas e DNA, contribuindo para a apoptose de células circundantes, assim como de neurônios e oligodendrócitos (LEYROLLE; LAYÉ; NADJAR, 2019; TOGNATTA *et al.*, 2020). A neuroinflamação também está relacionada a modificações estruturais de regiões cerebrais, envolvendo um menor volume e espessura cortical principalmente do córtex frontal, temporal, parietal e do hipocampo, relacionados a processos de atenção, aprendizagem e memória, que pode contribuir para o comprometimento de aspectos cognitivos associados ao sobrepeso e à obesidade (GARCÍA-GARCÍA *et al.*, 2022).

Figura 2 - Composição celular do tecido cerebral em cérebros saudáveis e com sobrepeso e obesidade.



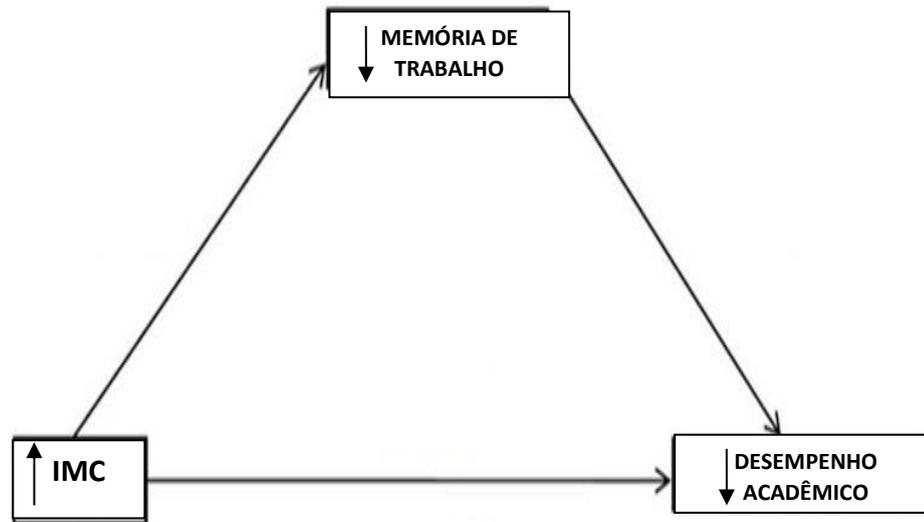
Fonte: Figura adaptada de (WOO *et al.*, 2022).

Um alto IMC tem sido associado negativamente a medidas cognitivas como a função executiva (RONAN; ALEXANDER-BLOCH; FLETCHER, 2020). A função executiva engloba diferentes domínios cognitivos, como o controle inibitório, tomada de decisão, raciocínio, memória de trabalho e recompensa, estando intimamente relacionada ao planejamento, resolução de problemas e regulação de comportamentos e emoções (CROWE *et al.*, 2013; FUNAHASHI; ANDREAU, 2013). O sistema executivo possui um pico de desenvolvimento durante os primeiros anos de vida, e continua a se desenvolver ao longo da infância e adolescência (ZELAZO *et al.*, 2003). Apesar da função executiva ser relacionada diretamente ao córtex pré-frontal, o sistema executivo possui conexões com múltiplas áreas cerebrais (MILLER, A. L.; LEE, H. J.; LUMENG, 2015). O processo de autorregulação envolvido no controle de ingestão de alimentos e AF envolve mecanismos relacionados à função executiva, sendo apontado como um dos fatores para o aumento de peso em indivíduos obesos (JANSEN; HOUBEN; ROEFS, 2015; LIANG *et al.*, 2014a). O maior número de adipócitos associado ao aumento de peso, assim como a redução do fluxo sanguíneo e

desregulação da insulina e glicose, influencia negativamente em aspectos cognitivos, principalmente nas funções executivas (GONZALES *et al.*, 2010). A desregulação de hormônios reguladores de apetite, grelina e peptídeo 1 semelhante ao glucagon (GLP-1), assim como substâncias produzidas pelo próprio tecido adiposo, leptina e citocinas pró-inflamatórias, como interleucina-6 e fator de necrose tumoral, têm sido apontados como biomarcadores relacionados à obesidade que podem afetar competências da função executiva (MILLER, A. L.; LEE, H. J.; LUMENG, 2015). O excesso de adiposidade ativa uma cascata de processos inflamatórios, produzindo níveis anormais de adipocinas (leptina e citocinas pró-inflamatórias) e impacta negativamente a plasticidade cerebral, tais como a neurogênese e o funcionamento cognitivo, como a aprendizagem espacial e habilidade de memória, sendo construtos base do sistema executivo (DIAMOND, 2013; TAM *et al.*, 2010; YIRMIYA; GOSHEN, 2011).

As habilidades de funcionamento executivo envolvem múltiplos aspectos cognitivos, sendo essenciais para o desempenho escolar. A memória de trabalho é considerada como uma das habilidades centrais do funcionamento executivo, sendo apontada como essencial para o sucesso acadêmico de crianças (LIEW, 2012). Crianças com alto índice de gordura corporal apresentam um pior desempenho escolar (KROMBHOLZ, 2012), sugerindo fatores psicossociais como a baixa autoestima e déficits no funcionamento executivo como as prováveis causas (TSAI *et al.*, 2016; ZELLER; REITER-PURTILL; RAMEY, 2008). Em um estudo transversal realizado com 227 alunos do ensino fundamental com idades variando entre 10 e 13 anos, foi demonstrado que a obesidade infantil estava associada ao menor desempenho escolar, e que o baixo desempenho escolar nas crianças obesas foi atribuído à baixa capacidade de memória de trabalho (WU, N. *et al.*, 2017) (figura 3).

Figura 3 - Relação entre o IMC, memória de trabalho e desempenho acadêmico

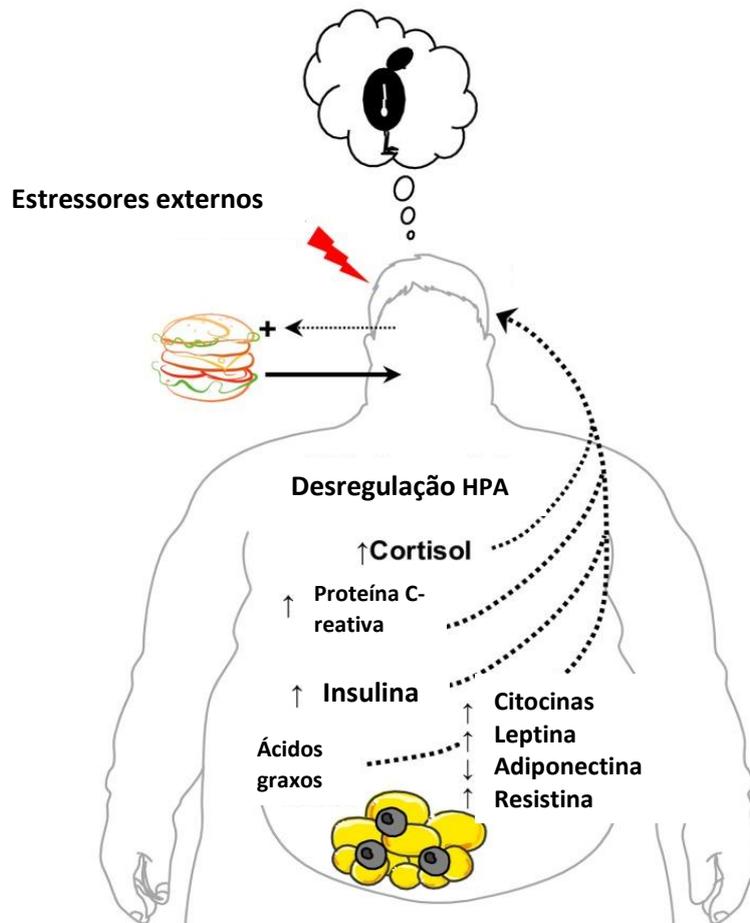


Fonte: Figura adaptada de (WU, N. et al., 2017).

O sobrepeso e a obesidade infantil também têm sido relacionados a sintomas e transtornos psicológicos e psiquiátricos na infância (MARKS *et al.*, 2009). As comorbidades psicológicas observadas com maior frequência em crianças e adolescentes com IMC elevado são ansiedade, depressão, baixa autoestima por insatisfação corporal e distúrbios comportamentais (RANKIN *et al.*, 2016). A prevalência de depressão em crianças e adolescentes obesos varia de 1,7% a 26,7%, e entre aqueles que possuem sobrepeso, varia de 4,0% a 16,9% (RAO *et al.*, 2020). Há uma relação bidirecional entre a obesidade e a depressão, o humor deprimido contribui para uma menor adesão a hábitos de vida saudáveis, como a prática de atividades físicas e escolhas alimentares. Alimentos ricos em calorias são escolhidos com maior frequência por indivíduos deprimidos, a fim de proporcionar alívio de emoções negativas e estresse. No entanto, quando esses alimentos são consumidos de forma crônica, contribuem para o ganho de peso, e assim para uma maior vulnerabilidade ao desenvolvimento de ansiedade e depressão (LUPPINO *et al.*, 2010; MACHT, 2008; PREISS; BRENNAN, L.; CLARKE, 2013; SHARMA, S; FULTON, S., 2013). O consumo de uma dieta com excesso de gordura saturada promove acúmulo de tecido adiposo, principalmente visceral, que está relacionado a alterações metabólicas e humor. A obesidade visceral provoca alterações endócrinas como a desregulação hipotálamo-hipófise-adrenal (HPA) e níveis alterados de cortisol, insulina, ácidos graxos e hormônios derivados do tecido adiposo (leptina, adiponectina e resistina), assim como o aumento de liberação de citocinas pró-inflamatórias e da proteína C-

reativa, estas relacionadas à produção de respostas neuroinflamatórias e sintomas depressivos (HRYHORCZUK; SHARMA, S; FULTON, S. E., 2013) (Figura 4).

Figura 4 - Distúrbios metabólicos que relacionam a obesidade e a adiposidade visceral à depressão



Fonte: Figura adaptada de (HRYHORCZUK; SHARMA, S; FULTON, S. E., 2013)

2.4 O DESENVOLVIMENTO DA COORDENAÇÃO MOTORA NA INFÂNCIA E SUA RELAÇÃO COM O SOBREPESO E OBESIDADE

A habilidade de executar diferentes atos motores, englobando habilidades motoras grossas e finas, é definida como competência motora, sendo esta essencial para a realização de tarefas cotidianas. A habilidade motora grossa é relacionada ao desenvolvimento de habilidades fundamentais do movimento, que envolve diferentes domínios corporais como estabilidade básica, controle de objetos e movimentos que compreendem dois ou mais segmentos corporais. Já a habilidade motora fina se refere ao controle de grupos musculares menores (CHAK LUN

FU; PAUL COBLEY; HOWARD SANDERS, 2016; LUBANS et al., 2010). Uma competência motora infantil reduzida tem sido associada ao aumento de peso corporal (LOPES, VÍ. P. *et al.*, 2012). O comprometimento motor fino e grosso relacionados à obesidade desencadeiam um atraso no desenvolvimento motor (ZACKS *et al.*, 2021). O domínio de atividades motoras envolve habilidades cognitivas, como na co-ativação de estruturas cerebrais entre o córtex pré-frontal, cerebelo e núcleos da base, e mecanismos em comum entre o sequenciamento, monitoramento e planejamento, indicando que as habilidades motoras e cognitivas estão intimamente relacionadas (FELS, VAN DER *et al.*, 2015; ROEBERS; KAUER, 2009). Um estudo transversal realizado no estado de Minas gerais, que teve como objetivo investigar a associação entre funções executivas e habilidades motoras em pré-escolares com sobrepeso e obesidade, demonstrou que as crianças com excesso de peso tiveram um pior desempenho motor em comparação aos eutróficos, além de uma menor flexibilidade cognitiva, memória de trabalho, planejamento e resolução de problemas, sendo associados a piores habilidades motoras (FERNANDES *et al.*, 2022).

Durante a infância, ocorre uma grande aquisição de habilidades motoras. Inicialmente, acreditava-se que o desenvolvimento se dava por uma evolução de reflexos infantis para um comportamento corticalmente controlado, porém, é sabido que já na idade fetal o córtex cerebral já possui envolvimento na modulação motora (HADDERS-ALGRA, 2018; PEIPER, 1963). O desenvolvimento motor não ocorre de forma linear e possui fases de transição, em que pode ser afetado por diversos fatores, dentre esses o contexto em que se é incluso e experiências vivenciadas (HADDERS-ALGRA, 2010; SPENCER; PERONE; BUSS, 2011). O comportamento sedentário e uma dieta rica em gordura estão relacionados ao aumento do estresse oxidativo e processos inflamatórios cerebrais, sendo envolvidos na redução de habilidades motoras (LIANG *et al.*, 2014b). Habilidades motoras são determinantes da participação na AF e melhores parâmetros de aptidão aeróbica em crianças e adolescentes (ROBINSON *et al.*, 2015). Conseqüentemente, crianças com menor desempenho motor demonstram ser mais inativas e possuem pior condicionamento físico, favorecendo o acúmulo de adiposidade (LUBANS et al., 2010). A competência motora é essencial para o desenvolvimento de uma vida útil, além de estar relacionada à redução de comportamentos sedentários ao longo da infância, e por assim, na manutenção do peso corporal (LOPES, V. P. *et al.*, 2011; STODDEN *et al.*, 2008). Intervenções tecnológicas como os *exergames* vêm se tornando uma estratégia potencial para incentivar a motivação para a adesão da prática de AF,

fornecendo efeitos positivos no que diz respeito ao desempenho cognitivo, físico e mental (GAO, Zan, 2017).

2.5 O HISTÓRICO DOS *EXERGAMES*

Os *exergames* são tidos como jogos digitais que envolvem movimentos corporais e tecnologias de rastreamento de movimentos, estimulando uma experiência de jogo ativo com o intuito de promover uma forma de AF (BENZING; SCHMIDT, 2018). Nos últimos 10 anos há um crescente interesse direcionado à pesquisa e uso dos *exergames* para a promoção de AF, saúde e reabilitação (GAO, Z. *et al.*, 2015; TAYLOR; GRIFFIN, 2015). O aprimoramento dos *exergames* se deu através do surgimento de jogos ofertados através de uma máquina nos fliperamas em que os jogadores realizavam a imitação de passos de danças que eram apresentados em uma tela de vídeo, que no final dos anos de 1990 com os avanços tecnológicos, foi permitida uma transição para ambientes domiciliares (BEHRENSHAUSEN, 2007; STAIANO, Amanda E.; CALVERT, 2011). Em 2006, aparelhos com o uso de controle sem fio que permitiam apenas movimentos grossos de membros superiores foram incluídos no mercado comercial, para no ano de 2010 a Microsoft® lançar o *kinect*, um acessório adicional ao aparelho Xbox360 (BEST, 2013). O Kinect utiliza o rastreamento de movimentos dos indivíduos através de uma detecção óptica em três dimensões, caracterizado como um sistema de realidade virtual, sendo considerado um instrumento poderoso devido a criar correlações sensoriais entre os próprios movimentos dos participantes e os de um avatar, personagem que representa o indivíduo que está jogando (BEST, 2013).

Os aparelhos de realidade virtual são compostos por meios tecnológicos que geram experiências de realidade virtual, que por sua vez possuem requisitos mínimos para que sejam vivenciados, como a presença da imersão, interação, estímulos multissensoriais e ilusões (PEREZ-MARCOS, 2018). O uso de ferramentas de sistemas de realidade virtual contribui para um aumento da promoção de estímulos sensório-motores, fornecendo uma maior interação entre os usuários com o ambiente e os jogos, contribuindo para a geração de ilusões mais intensas (PEREZ-MARCOS, 2018). Os *exergames*, conhecidos também como videogames ativos, possuem recursos que promovem uma maior interação, como o *feedback* dos usuários em tempo real sobre suas ações e estimulações visuais e auditivas constantes, a capacidade de gerenciar e comandar suas jogadas, e a habilidade de se identificar e/ou se tornar os personagens do jogo através da criação de avatares (STAIANO, Amanda E., 2014). Outras características dos videogames ativos é a imersão promovida através do senso de presença e inclusão dos jogadores nos jogos (KIM, E. K. *et al.*, 2012).

Essas características dos *exergames* contribuem para o aumento da motivação e interesse sustentado durante os jogos, promovendo o envolvimento ativo e a necessidade contínua de prever ações de interesse, antecipação, velocidade, e repetições de tarefas de movimentos variados com base nas mudanças de contexto visual, promovendo benefícios em domínios como o foco atencional e a percepção visual (SMITS-ENGELSMAN; BONNEY; JELSMA, 2023). Os videogames ativos interativos são tidos como uma estimulação-sensório-cognitivo-motora que fornecem um ambiente multissensorial e o envolvimento de tarefas motoras e cognitivas simultaneamente, somados a tarefas que envolvem repetição intensa e *feedback* sensorial, os quais são amplamente relacionados ao aumento da plasticidade cerebral e desenvolvimento cognitivo, exigindo a ativação de circuitos corticais e subcorticais (ANGUERA et al., 2013; COSTA, M. T. S. et al., 2019; ROSA, 2016).

2.6 EXERGAMES E A SUA RELAÇÃO COM OS DOMÍNIOS COGNITIVOS

O treinamento físico, motor e cognitivo ofertados separadamente promovem inúmeros benefícios para a saúde e o desempenho cerebral. Já a associação entre uma intervenção combinada que englobe exercícios cognitivos, motores e físicos, sugere benefícios adicionais e de forma mais potente (DHIR *et al.*, 2021). O enriquecimento conjunto dos exercícios físicos, habilidades motoras e cognitivas fornece intervenções mais eficazes em comparação aos treinamentos separados (TORRE *et al.*, 2021). Os videogames ativos fornecem um ambiente multissensorial somado a tarefas que envolvem repetição de movimento intensa e *feedback* sensorial, sendo características base para a aprendizagem motora (MOLINA *et al.*, 2014). Além disso, os jogos ofertados através dos *exergames* são considerados mais atrativos e motivacionais, contribuindo para o prazer relacionado ao uso dos jogos e adesão continuada ao longo do tempo (BARANOWSKI, 2017; LYONS, 2015).

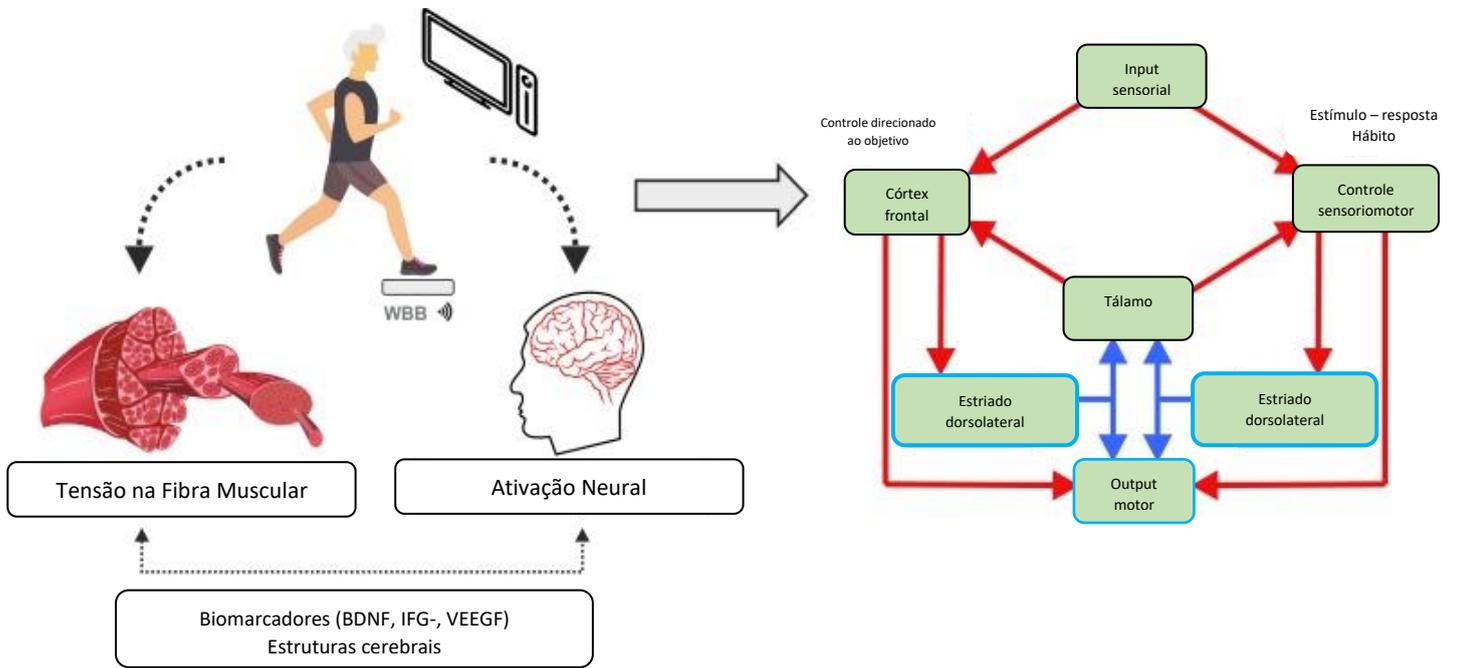
O prazer ofertado pelo uso dos *exergames* pode ser desenvolvido através de *feedbacks*, desafios e recompensas (LYONS, 2015). O *feedback* em jogos ativos é associado a maiores níveis de motivação e prazer, podendo ser ofertado de forma visual, auditiva ou sensorial (KIM, S. Y. (Su); PRESTOPNIK; BIOCCA, 2014). A motivação também está relacionada à interação entre habilidades e desafios, sugerindo que os jogos devem ser intercalados entre momentos fáceis, de elevada tensão e dificuldade, envolvendo sentimentos de admiração, ameaça e frustração, contribuindo assim para uma maior imersão no jogo (FALSTEIN, 2005). As recompensas envolvem as conquistas virtuais, demonstrando o retorno do desempenho e contribuindo para o reconhecimento de competência, aumentando a motivação e o prazer para

a realização do jogo através da evolução nos níveis alcançados (JAKOBSSON, 2011). A motivação é um fator importante a ser estimulado para promover um estilo de vida mais ativa e, portanto, os *exergames* demonstram ser uma boa alternativa nesse aspecto.

A prática regular de AF está relacionada a mecanismos neuroplásticos, como neurogênese, sinaptogênese e angiogênese (MATTA MELLO PORTUGAL *et al.*, 2013). Os *exergames* tornaram-se uma forma de promover a AF espontânea, realizada em ambientes interativos (PENG; LIN; CROUSE, 2011). A dupla tarefa estimulada nos jogos ativos durante a interação com o ambiente virtual envolve habilidades motoras e cognitivas. O esforço físico proporcionado pelos jogos ativos proporciona como consequência um aumento no uso da musculatura relacionada aos membros superiores e inferiores, o que contribui para a produção de fatores tróficos e citocinas anti-inflamatórias. Estes trafegam para regiões cerebrais como o hipocampo e córtex frontal, e podem facilitar o aumento no potencial neuroplástico devido à potencialização da ativação de circuitos neurais motores e cognitivos (KWOK *et al.*, 2011; MONTEIRO-JUNIOR, R. *et al.*, 2016) (Figura 5).

Aspectos cognitivos como memória de trabalho, planejamento, controle inibitório e tomada de decisões, são habilidades cognitivas aprimoradas durante a prática de AF baseados em realidade virtual (ANDERSON-HANLEY *et al.*, 2012). A interação com o ambiente virtual através dos videogames ativos facilita o desenvolvimento de uma adaptação sensorial constante em decorrência de informações proprioceptivas periféricas, gerando estímulos aferentes e eferentes, os quais provocam adequações no funcionamento do SNC, aprimorando, por exemplo, o equilíbrio (GATICA-ROJAS *et al.*, 2017). Além disso, a interação virtual pode ativar o sistema de neurônios espelhos. O avatar na tela dos jogos promove a ativação destes neurônios ao contribuir para que o sistema motor seja estimulado a se movimentar e observar os movimentos, relacionando o movimento observado com a ação realizada, contribuindo para a aprendizagem motora (KOMMALAPATI; MICHMIZOS, 2016). Sendo assim, além dos benefícios motores atribuídos à prática de AF, os *exergames* potencializam modificações adaptativas cerebrais funcionais e estruturais, resultando em elevadas capacidades de resolução de problemas, bem como em uma maior integração sensório-motora.

Figura 5 - Efeitos dos *exergames* no sistema muscular e cerebral



Fonte: Figura adaptada de (COSTA, M. T. S. et al., 2019)

3 HIPÓTESE

Crianças com sobrepeso e obesidade nos grupos pós intervenção apresentam uma média de risco cardiometabólico, aspectos cognitivos e desempenho motor grosso melhor, quando comparadas às crianças do grupo controle.

4 OBJETIVOS

4.1 GERAL

Investigar o efeito a médio prazo entre a intervenção sensório cognitiva motora sobre os achados cardiometabólicos, aspectos cognitivos e coordenação motora em crianças com diferentes estados nutricionais.

4.2 ESPECÍFICOS

Analisar em crianças com diferentes estados nutricionais:

- Perfil sociodemográfico;
- Índices de peso por idade, estatura por idade e índice de massa corporal (IMC) por idade;
- Consumo alimentar;
- Parâmetros de risco cardiometabólico (perfil glicêmico, lipídico e PA)
- Desempenho acadêmico, cognitivo e motor grosso;
- Efeito de um protocolo de 8 semanas de uma intervenção sensório cognitiva motora sobre o desempenho acadêmico, cognitivo e motor em crianças com diferentes estados nutricionais.

5 MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 LOCAL DA PESQUISA:

Esse estudo foi desenvolvido em escolas municipais urbanas do município da Vitória de Santo Antão-PE, localizado na zona da mata sul pernambucana, distante 46 Km da capital Recife. A cidade possui 335,9 km² de extensão territorial, com uma população estimada em 2021 de 140.38 habitantes que conta com 24 escolas pertencentes à rede municipal de educação no perímetro urbano.

Todas as etapas da pesquisa, foram realizadas nas escolas da cidade de Vitória de Santo Antão- PE que foram selecionadas por aleatorização dentro do meio urbano. As escolas foram alocadas em relação a faixa etária do estudo, onde para obtenção do n amostral, foram visitadas

5 escolas. Cada voluntário e seus responsáveis, receberam explicações quanto aos benefícios de participarem da pesquisa, a respeito de tomarem conhecimento do seu estado de saúde quanto aos aspectos motores, metabólicos e cognitivos.

5.2 DESENHO DA PESQUISA (TIPO DE ESTUDO):

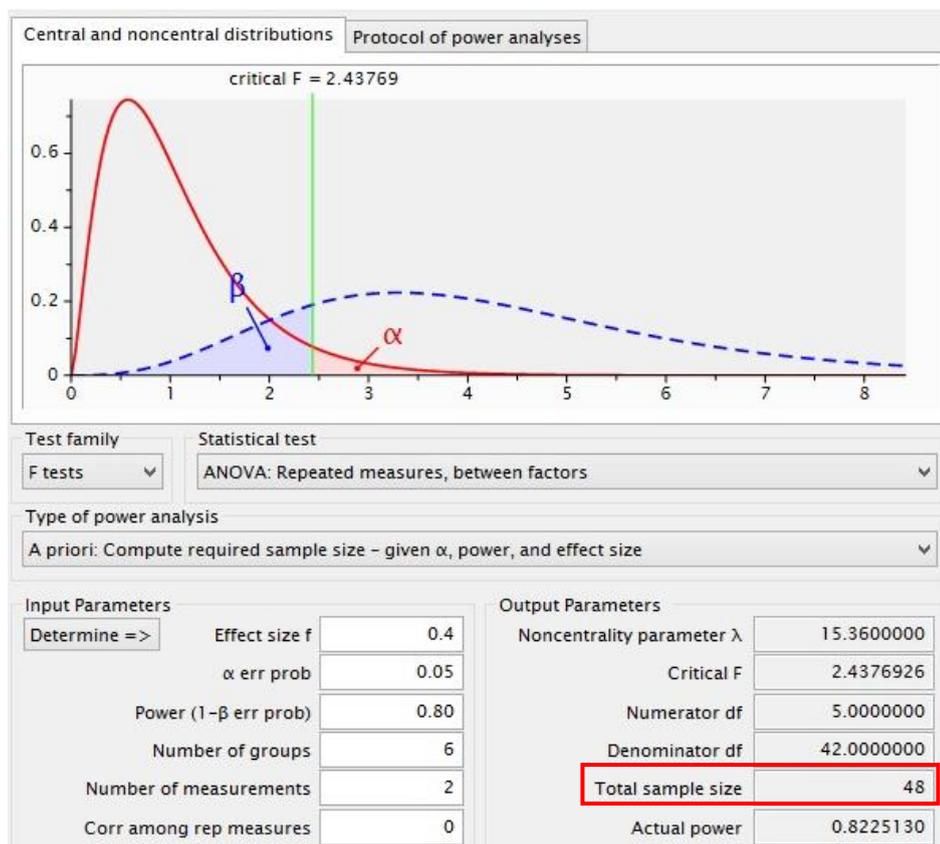
Trata-se de um estudo de estudo longitudinal prospectivo experimental.

5.3 AMOSTRA DE PARTICIPANTES:

Participaram deste estudo crianças de ambos os sexos, com idades entre 5 e 9 anos e 11 meses, residentes e matriculados em escolas públicas municipais da cidade da Vitória de Santo Antão - PE.

5.4 CÁLCULO AMOSTRAL DO ESTUDO

Foi realizado previamente o cálculo amostral *a priori* através do software G Power 3.1. Foi utilizado o teste de ANOVA de medidas repetidas, com os seguintes valores de coeficientes: Effect size $f = 0.4$, a erro prob = 0.05 (5%), Power ($1 - \beta$ erro prob) = 0.80, Number of groups = 6, number of measurements = 2, Corr among rep measures = 0, chegando a um cálculo final de ***tamanho amostral de 48 participantes*** (Total sample size: 48).



5.5 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

Critério/s de Inclusão:

- Crianças com idades entre 5 e 9 anos e 11 meses, de ambos os sexos matriculados em escolas públicas da zona urbana do município da Vitória de Santo Antão-PE.

Critérios de Exclusão:

- Indivíduos que possuíssem deficiências físicas, mentais e/ou visuais importantes que os limitassem na execução dos testes realizados;
- Crianças que apresentassem diagnóstico de doenças crônicas tais como hipertensão arterial, diabetes *melittus* ou cardiopatias. Para obter essas informações, foi previamente aplicado um questionário sociodemográfico semi-estruturado capaz de esclarecer esses critérios.

5.6 RECRUTAMENTO DOS PARTICIPANTES

Antes de ser iniciada a coleta houve um treinamento com a equipe responsável por executar todos os procedimentos, que aconteceu no laboratório do Centro Integrado de Tecnologias em Neurociência (CITENC) na Cidade Universitária Governador Marco Maciel (CDUGMMA). No treinamento da equipe, além de serem explicados todos os procedimentos dos testes e questionários aplicados, houve simulações de cada elemento da pesquisa (Figura 6).

Figura 6 - Treinamento da equipe



Fonte: Imagens autorais dos autores.

Após a familiarização com cada teste, afim de reduzir os erros intra-avaliadores e observar possíveis obstáculos e dificuldades, foi realizado um projeto piloto na Escola Municipal Profa. Ana Maria Alves Gomes, localizada no bairro Loteamento Conceição II, da cidade da Vitória de Santo Antão – PE. O projeto piloto foi desenvolvido em dois encontros, o primeiro na data de 21 de outubro de 2022, em que foi realizada a aplicação de todos os testes e questionários. Já o segundo encontro no dia 18 de novembro de 2022, ocorreu a realização da intervenção sensório-cognitivo-motora (Figura 7).

Figura 7 - Projeto piloto

A) 1º Encontro: Aplicação dos testes e questionários; B) 2º Realização da intervenção.



Fonte: Imagens autorais dos autores.

Em seguida, foi realizado o recrutamento dos voluntários do atual estudo da seguinte forma: um contato inicial ocorreu com a diretoria de cada escola, com esclarecimentos sobre os objetivos da pesquisa. Em seguida, foi solicitada uma reunião com os professores e pais dos alunos, para a exposição de objetivos, explicações sobre os procedimentos, convite de participação e assinatura de Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (ANEXO A) e Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE (ANEXO B) para os responsáveis dos participantes que aceitaram participar. Nessa data foram agendados as datas e horários para o início das coletas de dados.

Além disso, a equipe de pesquisadores realizou ligações por telefone pra os responsáveis das crianças que correspondiam a faixa etária do estudo através de listas cedidas pelas as próprias escolas. Os responsáveis receberam todas as explicações sobre a pesquisa, bem como todos os riscos e benefícios envolvidos em cada fase. Ainda durante a ligação, após

o responsável receber todos os esclarecimentos e manifestar o interesse de participação, foram marcadas data e hora para a presença de ambos (responsável e voluntário) na escola correspondente à matrícula do voluntário para a realização do início das coletas.

5.7 PERÍODO DA COLETA DE DADOS

A coleta foi iniciada no mês de fevereiro de 2023, permanecendo até 26 janeiro de 2024.

5.8 INSTRUMENTOS DA COLETA DE DADOS

5.8.1 Aspectos de renda, moradia e situação geral de saúde foi aplicado pelos pesquisadores um questionário sociodemográfico. Nesse consta informações sobre os dados pessoais, histórico de saúde e perfil socioeconômico dos sujeitos da pesquisa. Através dessas informações foi traçado um perfil sociodemográfico da população do estudo.

5.8.2 Os hábitos alimentares dos indivíduos, ocorreu o preenchimento de um Screener alimentar, validado para esta população do estudo (JUREMA-SANTOS *et al.*, 2022) (ANEXO C), em que os pais ou responsáveis realizavam o preenchimento. As perguntas se referem ao número de vezes em que a criança consome determinado alimento em quatro categorias de frequência: consumo diário, consumo semanal, consumo mensal e raramente/nunca consome.

5.8.3 Avaliação da composição corporal foi mensurada a realização das medidas de dobras cutâneas, utilizamos um adipômetro/plicômetro clínico tradicional de marca Cescorf®, com amplitude de abertura de 75 mm e molas de pressão de 10 g/mm². Todas as avaliações foram realizadas no hemitorço direito do avaliado na região tricípital, bicipital e subescapular. As medidas realizadas durante a avaliação da antropometria foram verificadas com o examinador colocando-se do lado direito do corpo dos participantes, os quais adotaram a postura vertical com os braços relaxados. A dobra cutânea tricípital teve como ponto médio do músculo tríceps, tomando como referência a borda supra lateral do acrômio e a fossa do olécrano, sendo essa medida projetada para a porção posterior do braço. Já a dobra cutânea do bíceps braquial foi medida sobre o ponto médio do músculo bíceps, em que o avaliado manteve o antebraço em supinação. Por fim, a dobra cutânea subescapular foi medida 2 cm abaixo do terço inferior da escápula direita, com a dobra pinçada para correr em um ângulo de 45° para a coluna. Todas as medidas de dobra cutânea foram tomadas três vezes não consecutivas, nas marcações exatas realizadas durante a medição, sendo utilizada a média dos três valores (RÖNNECKE *et al.*, 2019).

O peso corporal foi mensurado utilizando uma balança digital com variação de peso de 0-200kg. A balança estava posicionada em lugar firme e nivelado, com iluminação adequada e espaço suficiente. Durante a aferição do peso, as crianças se encontravam descalças e foi observado se não havia nenhum objeto nos bolsos, nas mãos ou na cabeça para não interferir nos resultados. A estatura da criança foi aferida por meio de uma fita inelástica (Cescorf Trena®) com o comprimento de 1,94 metros e subdivisões em milímetros. A criança permaneceu ereta com a cabeça no plano horizontal de Frankfurt e os braços pendentes ao longo do corpo, os pés levemente afastados e os calcanhares encostados no plano vertical da régua.

Os resultados de peso e altura foram utilizados para a avaliação do estado nutricional, em que as crianças foram classificadas pelo índice de massa corporal ($IMC = \text{estatura(m)} / \text{peso (kg)}^2$) /idade (IMC/I), peso/idade (P/I) e pela estatura/idade (E/I), expressos segundo os valores em *em* escores Z. O padrão de referência para a classificação das medidas de peso e estatura utilizados são os recomendados pela Organização Mundial da Saúde (OMS / 2006) e Ministério da Saúde do Brasil (MS / 2008), adotando-se os seguintes pontos de corte para categorização dos resultados: < -2 escores Z = desnutrição; -2 escores Z a < -1 escores Z = risco nutricional; -1 escores Z a < 1 escores Z = Adequado; 1 escores Z a < 2 escores Z = risco de excesso de peso e 2 escores Z = excesso de peso. Foi utilizado o software Anthro Plus, versão 2.0 – 2007, disponibilizado pela OMS (WHO, 2007 - World Health Organization (WHO)).

5.8.4 Fatores de risco cardiometabólico foi realizada análises bioquímicas atuais das crianças. Foi estabelecida uma parceria com laboratórios conveniados com a Secretaria Municipal de Saúde para a quantificação da glicemia em jejum, colesterol total, colesterol lipoproteína de alta densidade (HDL-C) e o colesterol lipoproteína de baixa densidade (LDL-C) e triglicerídeos. Após o recebimento dos resultados das coletas, os indivíduos foram orientados a buscarem uma consulta médica na Unidade Básica de Saúde (UBS) mais próxima para a correta interpretação. Foi adotado para classificação do perfil lipídico e glicêmico os valores de referência propostos pela I diretriz de prevenção da aterosclerose na infância de adolescência e pela diretriz da sociedade brasileira de diabetes, respectivamente (Sociedade Brasileira de cardiologia, 2005; COBAS et al., 2022) (tabela 1).

Para quantificar a pressão arterial (PA) utilizou-se um esfigmomanômetro (Premium CE 0483®, Rio de Janeiro) calibrado e graduado em 2 mmHg e um estetoscópio (Rappaport PA MED®, São Paulo). A aferição foi realizada após 5 minutos de repouso, em ambiente agradável, na posição sentada e com o membro superior direito estendido na altura do coração. O estetoscópio é posicionado sobre a artéria braquial e o manguito insuflado até 30 mmHg acima

do desaparecimento do pulso radial e esvaziado mais lentamente, 2-3 mmHg/segundo. Na ausculta dos ruídos de Korotkoff, é padronizado o primeiro som (aparecimento do som) como pressão sistólica e o quinto som ou o desaparecimento dos sons para a pressão diastólica (“SciELO - Arquivos Brasileiros de Cardiologia, Volume: 107, Número: 3 Suplemento 3, Publicado: 2016,” [s.d.]). A média das medidas sistólicas e diastólicas foi utilizada para análise.

Tabela 1: Valores de referência do perfil lipídico e glicêmico.

Variáveis	Desejáveis (mg/dL)	Limítrofes (mg/dL)	Aumentados (mg/dL)
Glicemia (jejum)	< 100		
CT	< 150	150-169	≥ 170
LDL-C	< 100	100-129	≥ 130
HDL-C	≥ 45		
TG	< 100	100-129	≥ 130

(Sociedade Brasileira de cardiologia, 2005; COBAS et al., 2022)

5.8.5 Desempenho acadêmico, a média das notas alcançadas nas disciplinas de português, matemática e ciências (ABDELALIM *et al.*, 2012; CHEN, L.-J. *et al.*, 2012), foram obtidas através dos registros escolares.

5.8.6 Triagem sobre a presença sugestiva de alterações cognitivas subjacentes à queixa de dificuldade escolar, foi utilizado O Mini Exame do Estado Mental- versão pediátrica, uma ferramenta validada para esse fim na população brasileira entre 7 e 14 anos (SOUZA MOREIRA, DE *et al.*, 2018). Esse instrumento não apresenta boa capacidade discriminatória para um transtorno específico. A aplicação tem duração de 5 a 10 minutos e possui pontuação total de 30 pontos, com cinco grandes áreas avaliadas: orientação, memória, atenção/cálculo e praxia construtiva. Um escores <18 pode indicar a presença de alteração.

5.8.7 Indicadores do estado emocional foi utilizada a Escala de Andrews (SILVA et al., 2007), a qual tem sido utilizada em estudos com crianças e adolescentes brasileiros, sendo considerada um indicativo do seu estado emocional.

5.8.8 Coordenação motora grossa foi aplicado uma bateria de testes padronizada para crianças com idades entre 5 e 14 anos, desenvolvida na Alemanha (Körper Koordination Test für Kinder - KTK) e validada para o uso no Brasil (MOREIRA *et al.*, 2019) . Esse teste avalia

alguns itens do desempenho motor, dentre esses o equilíbrio, ritmo, força, lateralidade, destreza e agilidade. O KTK inclui a avaliação dos seguintes itens:

- **Trave de equilíbrio:** A criança caminha para trás em uma trave de equilíbrio com 3 m de comprimento, mas com larguras decrescentes: 6 cm, 4,5 cm e 3 cm. As três travessas de equilíbrio são colocadas paralelamente. A tarefa consiste em caminhar para trás sobre as três travessas de madeira com espessuras diferentes. Durante o deslocamento na trave não é permitido tocar o solo e são válidas três tentativas para cada trave, totalizando 9 tentativas;

- **Salto monopodal:** Essa tarefa possui como objetivo verificar a coordenação dos membros inferiores, energia e dinâmica/força. A criança é instruída a realizar saltos com uma das pernas sobre um ou mais blocos de espuma colocados uns sobre os outros. Após um salto bem-sucedido com cada pé, a altura é aumentada adicionando uma espuma (50 × 20 × 5 cm). Como erro, considerou-se o toque no chão com a outra perna, o derrubar dos blocos, ou ainda, após ultrapassar o bloco de espuma, tocar os dois pés juntos no chão;

- **Salto lateral:** Essa tarefa estimava-se a velocidade em que a criança realizava saltos consecutivos de um lado para o outro sobre um pequeno raio (60 × 4 × 2 cm) por 15 segundos. Registrou-se o número de saltos dados, em duas passagens de 15 segundos (saltando para um lado, conta-se um ponto; voltando, conta-se outro, e assim sucessivamente);

- **Transferência de plataforma:** A criança iniciava de pé com os dois pés em uma plataforma (25 × 25 × 2 cm apoiada em 4 pernas com 3,7 cm de altura); coloca a segunda plataforma ao lado da primeira e passa para essa; a primeira plataforma é então colocada ao lado da segunda e a criança pisa nela; A criança teve duas tentativas para a realização da tarefa e o tempo da sequência foi de 20 segundos.

Para cada tarefa, o desempenho foi pontuado em um sistema de pontos sugerido pelo protocolo, somado e convertido no quociente motor geral (QM) na idade específica. O QM geral qualifica o desenvolvimento motor bruto nas seguintes categorias: “insuficiência de coordenação” (QM 56-70), “perturbações na coordenação” (QM, 71-85), “normal” (QM, 86–115), “boa coordenação” (QM, 116–130) e “alta coordenação” (QM, 131–145).

5.8.9 Relação entre o treinamento com a RV de 08 semanas e os aspectos antropométricos, cardiometabólicos, cognitivos e de coordenação motora grossa:

Os participantes do atual estudo foram alocados em 2 grupos: grupo controle (C) e grupo de treinamento com RV (I), de acordo com a classificação do estado nutricional. Os grupos intervenção foram compostos então pelo grupo magreza (**MI**- intervenção + **MC**- controle), eutrófico (**EI**- intervenção + **EC** - controle) e sobrepeso/obesidade (**SOI** intervenção + **SOC** -

controle), totalizando 6 grupos. Para verificar as diferenças entre a linha de base e a pós-intervenção, os grupos foram avaliados antes e após o treinamento com a RV. Antes da coleta de dados, todos os indivíduos participaram de uma sessão introdutória e os assistentes de pesquisa demonstraram os procedimentos adequados do uso da RV. As crianças foram solicitadas a não realizarem nenhuma AF vigorosa no dia anterior ou no dia de qualquer procedimento do estudo. O pré-teste foi realizado na semana anterior ao período de treinamento e o pós-teste, na semana seguinte ao período do fim do treinamento.

O treinamento com a RV consistiu em um conjunto de estimulação em ambiente virtual realizado pelo grupo treinamento durante um tempo de 40 min diários, duas vezes por semana (em dias não consecutivos) durante 08 semanas, com um aumento progressivo da intensidade durante as semanas. Essa intervenção inclui jogos que promovem exercícios de baixa intensidade (salto lateral, deslocamentos laterais e ântero-posteriores, elevação dos membros superiores) e exercícios moderados a intensos (salto com agachamento e velocidades diferenciadas). A sessão de treinamento para o grupo treinado foi dividida em 3 momentos: aquecimento, treinamento em RV e relaxamento. Durante todo o período do estudo, os indivíduos se exercitaram individualmente ou em dupla e foi mantida uma proporção de um pesquisador para até dois participantes do estudo. A descrição dos jogos utilizados é apresentada na tabela 2.

Tabela 2: Jogos utilizados durante o treinamento de RV.

Jogos Xbox 360 Kinect®
Kinect Adventures
Kinect Sports
Just Dance 2016

5.9 ASPECTOS ÉTICOS

O projeto foi aprovado pelo comitê de ética de pesquisas em humanos da UFPE, no sob o número de protocolo CAAE: 60113522.0.0000.5208/ Número de Parecer: 5.769.050. A realização da presente pesquisa obedece aos preceitos éticos da Resolução 466/12 ou 510/16 do Conselho Nacional de Saúde. A coleta foi iniciada em fevereiro de 2023. Todos os voluntários foram instruídos quanto aos objetivos da pesquisa, bem como sobre seus benefícios e riscos.

6 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

O programa GraphPad Prism versão 8.01 (GraphPad Software, Inc., La Jolla, CA, USA) foi utilizado para realizar todas as análises estatísticas. Os dados são apresentados como média \pm desvio padrão (DP). Os testes de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk foram utilizados para verificar a distribuição normal das variáveis. A análise de variância (ANOVA) TWO-WAY foi usada para verificar os efeitos de interação (grupo x tempo) para todas as variáveis de desfecho, e teste de post-hoc de Tukey utilizado para comparações intragrupos. Para análises categóricas foi realizada frequência relativa e expressa em porcentagens. A significância estatística foi estabelecida em $p < 0,05$ em todos os testes.

7 RESULTADOS

7.1 Perfil sociodemográfico, consumo alimentar e antropométrico dos participantes

A amostra final foi composta por 48 crianças, dentre essas 52,08% (25) do sexo masculino e 47,91% (23) do sexo feminino, apresentando idade média de 6,95 ($\pm 1,52$) anos. Em relação ao perfil sociodemográfico dos participantes, no que diz respeito à etnia, a cor de pele predominante foi a parda, correspondendo a 60% (24) das declarações, seguida pela cor branca 22,5% (9). Referente ao ambiente familiar, cerca de 60% (27) das famílias são compostas de 4 a 7 pessoas, dessas 57,78% (26) residem em casas alugadas e 31,11% (14) em casas próprias. A respeito da situação de saúde, apenas 8,89% (4) relataram possuir doenças crônicas, todas referentes ao sistema respiratório (rinite e asma). Do total das famílias avaliadas, 40,90% (18) relaram ter uma renda de até 1 salário mínimo e o mesmo percentual se repetiu para aqueles que mencionaram possuir nenhuma renda (40,90%). Os dados descritivos sobre o perfil sociodemográfico da população estudada são mostrados na tabela 3.

Tabela 3: Dados sociodemográficos dos participantes da pesquisa.

VARIÁVEIS	n	FREQUÊNCIA RELATIVA %
Sexo		
Masculino	25	52,08
Feminino	23	47,91
Etnia		
Branco	9	22,5
Preto	0	0
Moreno	7	17,5
Pardo	<u>24</u>	60
Total	40	
Estado civil do pai		
Casado com a mãe da criança	10	22,22
União estável com a mãe da criança	10	22,22
Solteiro	11	24,44
Divorciado	1	2,22
Viúvo	0	0
Casado com outra pessoa	3	6,67
Em união estável com outra pessoa	5	11,11
Falecido	5	11,11
Não sabia informar	0	0
Estado civil da mãe		
Casada com o pai da criança	10	22,22
União estável com o pai da criança	10	22,22
Solteira	15	33,33
Divorciada	2	4,44
Viúva	0	0
Casada com outra pessoa	3	6,67
Em união estável com outra pessoa	4	8,89
Falecida	1	2,22

DOENÇA CRÔNICA

Sim	4*	8,89
Não	41	91,11
Medicamento de uso contínuo		
Sim	0	0,00
Não	45	100
<hr/>		
PERFIL SOCIOECONÔMICO		
<hr/>		
Quantidade de pessoas que residem na casa		
1 a 3 pessoas	18	40,0
4 a 7 pessoas	27	60,0
Casa em que reside		
Própria	14	31,11
Alugada	26	57,78
Cedida	5	11,11
Nível de escolaridade do pai		
1ª a 4ª série do ensino fundamental	6	13,33
5ª a 8ª série do ensino fundamental	12	26,67
Ensino médio	16	35,55
Ensino superior completo	1	2,22
Não sabia informar	10	22,22
Nível de escolaridade da mãe		
1ª a 4ª série do ensino fundamental	2	4,54
5ª a 8ª série do ensino fundamental	16	36,36
Ensino médio completo	20	45,45
Ensino superior completo	3	6,81
Não sabia informar	3	6,81
Renda da família		
Nenhuma renda	18	40,90
Até 1 salário mínimo	18	40,90
De 1 a 3 salários mínimos	8	18,18

*3 referem possuir rinite alérgica e 1 asma.

Fonte: A autora (2024).

Os dados sobre o consumo alimentar referente ao último mês que antecedeu a avaliação são mostrados na tabela 4. Foi observada uma frequência da ingestão alimentar de acordo com o sem consumo, consumo diário, semanal e mensal. Durante esse período, os alimentos tidos como raízes (46,15% batata doce, 30,76% macaxeira e 46,15% cará/inhame) e verduras (30,76% alface, 46,15% tomate e 61,53% cebola) apresentou uma maior frequência de alimentos não consumidos. Dentre o consumo de proteínas, o ovo (30,76%) apresentou uma maior frequência de consumo diário, já a carne bovina (84,61%) e o frango (69,23%) possuíam uma maior distribuição semanal. O perfil da ingestão alimentar foi tido como alimentos *in natura* e minimamente processados (arroz, feijão, raízes, frutas e verduras) e processados e ultra processados (cuscuz, pão, carnes e ovos, biscoitos e doces, refrigerantes e bebidas açucaradas). Dessa forma, através de uma análise observacional, verificou-se que a população do estudo apresenta uma tendência de maior consumo de alimentos processados e ultra processados (gráfico 1).

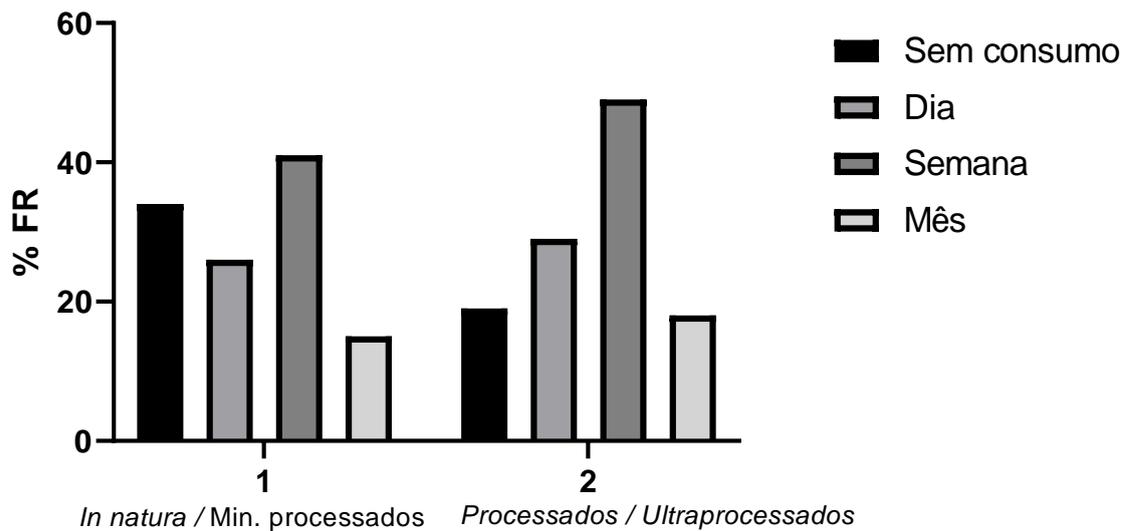
Tabela 4: Frequência relativa sobre os hábitos alimentares das crianças.

QUESTIONÁRIO ALIMENTAR				
Alimento	% FR			
	SEM CONSUMO	DIA	SEMANA	MÊS
Arroz	-	61,53	38,46	-
Feijão	07,69	61,53	23,07	07,69
Raízes*				
Batata doce	46,15	07,69	38,46	07,69
Macaxeira	30,76	07,69	38,46	23,07
Cará e inhame	46,15	07,69	38,46	07,69
Frutas*				
Banana	-	46,15	53,84	-
Laranja	15,38	15,38	53,84	15,38
Maçã e pêra	-	15,38	61,53	23,07
Melancia, melão e mamão	23,07	-	53,84	23,07
Verduras*				
Alface	30,76	23,07	46,15	-
Tomate	46,15	30,76	23,07	-
Cebola	61,53	15,38	23,07	-
Cuscuz	07,69	61,53	30,76	-
Pão	-	61,53	38,46	-
Proteínas*				
Carne bovina	07,69	-	84,61	07,69
Frango	15,38	15,38	69,23	-
Peixe frito e sardinha	53,84	-	23,07	23,07

Ovo	07,69	30,76	53,84	07,69
Biscoitos e doces*				
Açúcar	23,07	53,84	23,07	-
Biscoito c/ recheio	15,38	30,76	53,84	-
Chocolate	23,07	07,69	23,07	46,15
Pirulito, bala, chiclete e pastilhas	-	15,38	61,53	23,07
Refrigerantes e bebidas açucaradas*				
Achocolatado líquido	38,46	07,69	38,46	15,38
Refrigerantes	07,69	-	76,92	15,98
Suco de caixinha	30,76	-	61,53	07,69
Suco em pó	07,69	07,69	61,53	23,07

Fonte: A autora (2024).

Gráfico 1: Perfil do consumo alimentar dos participantes.



Fonte: A autora (2024).

A distribuição dos grupos foi realizada de acordo com a curva de percentil do IMC por idade, envolvendo a classificação de magreza, eutrofia e sobrepeso/obesidade. Para cada grupo houve um controle e intervenção. Da amostra dos participantes, o grupo magreza representou 20,82% (10), sendo 10,41% (5) atribuídos ao grupo intervenção e os mesmos percentuais ao grupo controle. O grupo eutrófico foi composto por 41,66% (20). Destes, 22,91% (11) exposto à intervenção e 18,75% (9) compôs o grupo controle. Já o grupo sobrepeso/obesidade intervenção foi constituído por 22,91% (11) e o controle por 14,58% (7), representando 37,49%

(18) da amostra total. As características descritivas dos participantes por grupo estão resumidas na tabela 5.

Tabela 5: Descrições antropométricas dos participantes por grupo intervenção e controle.

Variáveis	Magreza (I)	Magreza (C)	Eutrófico (I)	Eutrófico (C)	Sob/Obes (I)	Sob/Obes (C)
	n=5	n=5	n=11	n=9	n=11	n=7
	Média ± DP					
Peso (kg)	20,54 ± 3,35	24,34 ± 06,94	21,94 ± 04,36	22,00 ± 04,23	32,59 ± 07,00	37,94 ± 11,05
Altura (cm)	124,66 ± 10,63	131,10 ± 19,07	120,04 ± 10,90	120,97 ± 10,10	126,52 ± 10,54	133,31 ± 12,00
IMC (kg/m²)	13,16 ± 00,51	13,90 ± 00,41	15,39 ± 00,94	14,90 ± 00,61	20,17 ± 02,47	20,81 ± 02,70
CC (cm)	49,8 ± 05,59	54,50 ± 03,31	50,72 ± 04,81	49,66 ± 05,56	65,25 ± 08,75	68,35 ± 09,39
% Gordura	13,74 ± 02,08	19,43 ± 03,62	14,47 ± 02,68	13,16 ± 02,49	25,99 ± 07,71	25,12 ± 05,02

Legenda: (I):Intervenção; (C): Controle; IMC: Índice de massa corporal.

Fonte: A autora (2024).

7.2 Efeito do protocolo de 8 semanas da intervenção sensório cognitiva motora (*exergames*) sobre os achados antropométricos, cardiometabólicos, cognitivos e motores na atual população do estudo.

Em relação aos dados antropométricos dos participantes, a análise de variância não revelou interação entre os grupos no momento pré e pós-intervenção. Entretanto, através das análises descritivas foi possível observar que os grupos expostos à intervenção, apresentaram uma redução no percentual de gordura das dobras cutâneas entre o momento inicial e pós intervenção. Os grupos sobrepeso/obesidade mantiveram maiores níveis de peso, IMC e CC, quando comparados aos demais grupos no momento pré e pós-intervenção (<0,0001). As análises antropométricas dos grupos são mostradas na tabela 6.

Tabela 6: Efeitos da RV sobre as variáveis antropométricas por grupos entre os momentos pré e pós intervenção.

Os dados são apresentados como média \pm DP para as avaliações pré e pós, segundo os grupos controle e intervenção. Os valores de p foram determinados por ANOVA TWO-WAY, entre os grupos, tempo e interação (grupo x tempo) seguido do pós-teste de tukey.

Variáveis	Momento	Magreza (I)	Magreza (C)	Eutrófico (I)	Eutrófico (C)	Sob/Obes (I)	Sob/Obes (C)	Valor de p ³		
		n =5	n =5	n =11	n =9	n =10	n =7	Interação	Tempo	Grupos
Peso (kg)	1	20,54 \pm 3,35	24,34 \pm 6,94	21,94 \pm 4,36	22,00 \pm 4,23	32,59 \pm 7,00	37,94 \pm 11,05	0,9997	0,5539	<0,0001
	2	22,15 \pm 4,24	24,92 \pm 7,25	23,26 \pm 4,30	22,52 \pm 4,96	33,65 \pm 7,15	37,97 \pm 11,33			
IMC (kg/m²)	1	13,16 \pm 0,51	13,90 \pm 0,41	15,39 \pm 0,94	14,90 \pm 0,61	20,17 \pm 2,47	20,81 \pm 2,70	0,9822	0,9233	<0,0001
	2	13,56 \pm 0,54	14,46 \pm 1,13	15,04 \pm 1,02	14,70 \pm 0,70	20,21 \pm 2,85	20,58 \pm 2,61			
CC (cm)	1	49,8 \pm 5,59	54,50 \pm 3,31	50,72 \pm 4,81	49,66 \pm 5,56	64,20 \pm 8,75	68,35 \pm 9,39	0,8386	0,9422	<0,0001
	2	50,56 \pm 4,91	54,64 \pm 4,08	50,59 \pm 10,07	50,05 \pm 10,89	65,49 \pm 7,19	63,71 \pm 12,26			
% Gordura	1	13,74 \pm 2,08	19,43 \pm 3,62	14,47 \pm 2,68	13,16 \pm 2,49	25,99 \pm 7,71	25,12 \pm 5,02	0,9885	0,2143	<0,0001
	2	13,37 \pm 2,95	16,69 \pm 4,31	14,01 \pm 2,08	12,36 \pm 2,61	24,54 \pm 6,42	23,54 \pm 5,80			

Legenda: 1: Pré -intervenção; 2: Pós-intervenção; DP: desvio padrão; IMC: Índice de massa corporal; CC: Circunferência de cintura; I: Intervenção; C: Controle.

Fonte: A autora (2024).

As análises bioquímicas atuais foram analisadas em 43 crianças, representando 89,58% da amostra total do estudo. A redução aconteceu em virtude do não comparecimento das crianças (responsáveis) à coleta de sangue agendada. Seguindo as referências da diretriz da sociedade brasileira de diabetes (2022) e de cardiologia (2005), das crianças analisadas houve uma frequência de 100% apresentando um perfil glicêmico adequado. Já referente ao perfil lipídico, houve uma maior frequência dos grupos sobrepeso/obesidade apresentando níveis limítrofes e altos de colesterol total e triglicerídeos. Ver tabela 7.

Em relação às análises glicêmicas, os grupos expostos à intervenção apresentaram redução dos níveis quando comparados ao momento pré intervenção, entretanto não houve diferenças significativas ($p= 4,788$). Entre as análises lipídicas, não houve diferença significativa entre os grupos pós-intervenção. Apesar dos grupos sobrepeso/obesidade apresentarem níveis mais elevados em determinadas variáveis (CT e LDL), os grupos eutróficos apresentaram um perfil semelhante. As análises do colesterol LDL e dos triglicerídeos não apresentaram diferenças significativas a respeito da interação, entretanto, houve uma significância do tempo para ambos (LDL: $p= 0,0125$; TG: $p= 0,0375$). Além disso, o grupo sobrepeso/obesidade apresentou diferenças significativas dos níveis de triglicerídeos quando comparado ao grupo eutrófico ($p=0,0013$). Verificou-se também que as crianças pertencentes aos grupos sobrepeso/obesidade apresentaram médias maiores referentes à pressão arterial sistólica e diastólica, quando comparadas aos demais grupos ($p=0,0171$). Ademais, foi observado que os grupos expostos à intervenção demonstraram uma redução nos parâmetros da pressão arterial pós intervenção ($p=0,8840$). As características dos fatores de risco cardiometabólicos são apresentados na tabela 8.

Tabela 7: Frequência relativa do perfil glicêmico e lipídico dos participantes por grupo.
Foram analisadas 43 crianças.

Variáveis	Classificação	Magreza (I)	Magreza (C)	Eutrófico (I)	Eutrófico (C)	Sob/Obes (I)	Sob/Obes (C)
		n = 5 %FR	n = 3 %FR	n = 11 %FR	n = 9 %FR	n = 10 %FR	n = 5 %FR
Glicemia (mg/dL)	Normal	100	100	100	100	100	100
	Alto	-	-	-	-	-	-
CT (mg/dL)	Desejável	40	66,66	45,45	33,33	50	-
	Limítrofe	40	33,33	36,36	22,22	30	60
	Alto	20	-	18,18	44,44	20	40
HDL (mg/dL)	Desejável	80	100	72,72	88,88	100	80
	Baixo	20	-	27,27	11,11	-	20
LDL (mg/dL)	Desejável	100	100	72,72	66,66	100	80
	Limítrofe	-	-	18,18	22,22	-	20
	Alto	-	-	9,09	11,11	-	-
TG (mg/dL)	Desejável	100	66,66	81,81	55,55	70	40
	Limítrofe	-	33,33	18,18	22,22	20	20
	Alto	-	-	-	22,22	10	40

Legenda: CT: Colesterol total; HDL: Lipoproteína de alta densidade; LDL: Lipoproteína de baixa densidade; TG: Triglicerídeo; I: Intervenção; C: Controle.

Fonte: A autora (2024)

Tabela 8: Efeitos da RV sobre os fatores de risco cardiometabólico por grupos entre os momentos pré e pós intervenção.

Os dados são apresentados como média \pm DP para as avaliações pré e pós, segundo os grupos controle e intervenção. Os valores de p foram determinados por ANOVA TWO-WAY, entre os grupos, tempo e interação (grupo x tempo) seguido do pós-teste de tukey.

Variáveis	Momento	Magreza (I)	Magreza (C)	Eutrófico (I)	Eutrófico (C)	Sob/Obes (I)	Sob/Obes (C)	Valor de p ³																																																																																																										
		n = 5	n = 3	n = 11	n = 9	n = 10	n = 5	Interação	Tempo	Grupos																																																																																																								
Glicemia	1	73,80 \pm 9,73	72,66 \pm 2,08	80,45 \pm 9,95	80 \pm 5,74	77,5 \pm 8,46	70,20 \pm 4,54	4,788	1,595	7,754																																																																																																								
	2	73,60 \pm 6,87	74,33 \pm 1,52	73,36 \pm 6,80	73,44 \pm 6,87	75,90 \pm 8,50	71 \pm 6,44				CT	1	145,2 \pm 28,11	136,66 \pm 16,74	151,90 \pm 28,48	161,22 \pm 34,45	152,30 \pm 14,06	170 \pm 16,23	0,8960	0,0577	0,3252	2	156,40 \pm 24,66	164,33 \pm 5,85	159 \pm 17,79	167,33 \pm 27,52	163,70 \pm 16,19	169,6 \pm 2,50	HDL	1	63 \pm 12,28	54,33 \pm 8,08	61,54 \pm 15,80	57,22 \pm 17,04	55,50 \pm 12,32	52,4 \pm 6,65	0,9000	0,7884	0,2972	2	59 \pm 15,28	66,66 \pm 12,85	60,70 \pm 4,96	54,55 \pm 15,10	53,50 \pm 6,75	50,20 \pm 8,40	LDL	1	66,80 \pm 18,43	62 \pm 24,24	76,54 \pm 34,37	84,55 \pm 28,46	81 \pm 11,14	92,80 \pm 8,70	0,9757	0,0125	0,1730	2	82,20 \pm 14,75	86,66 \pm 9,71	87,10 \pm 19,64	97,66 \pm 27,64	93 \pm 16,45	98,20 \pm 5,44	TG	1	76,20 \pm 14,49	100,33 \pm 2,30	69,36 \pm 19,45	96,77 \pm 43,17	79,10 \pm 27,79	123,8 \pm 46,83	0,3845	0,0375	0,0013	2	75,60 \pm 22,27	55 \pm 8,66	59,27 \pm 15,69	75,44 \pm 24,26	86,90 \pm 36,09	105,80 \pm 34,44	PAS	1	90 \pm 12,24	80 \pm 10	87,27 \pm 9,04	87,77 \pm 10,92	95 \pm 15,81	96 \pm 8,94	0,6677	0,3451	0,0366	2	78 \pm 10,95	83,33 \pm 5,77	86,36 \pm 9,24	87,77 \pm 8,33	90 \pm 11,54	96 \pm 5,47	PAD	1	52 \pm 10,95	56,66 \pm 5,77	55,45 \pm 9,34	61,11 \pm 9,27	63 \pm 12,51	68 \pm 8,36	0,8840	0,1097	0,0171	2	44 \pm 20,73	60 \pm 0,00
CT	1	145,2 \pm 28,11	136,66 \pm 16,74	151,90 \pm 28,48	161,22 \pm 34,45	152,30 \pm 14,06	170 \pm 16,23	0,8960	0,0577	0,3252																																																																																																								
	2	156,40 \pm 24,66	164,33 \pm 5,85	159 \pm 17,79	167,33 \pm 27,52	163,70 \pm 16,19	169,6 \pm 2,50				HDL	1	63 \pm 12,28	54,33 \pm 8,08	61,54 \pm 15,80	57,22 \pm 17,04	55,50 \pm 12,32	52,4 \pm 6,65	0,9000	0,7884	0,2972	2	59 \pm 15,28	66,66 \pm 12,85	60,70 \pm 4,96	54,55 \pm 15,10	53,50 \pm 6,75	50,20 \pm 8,40	LDL	1	66,80 \pm 18,43	62 \pm 24,24	76,54 \pm 34,37	84,55 \pm 28,46	81 \pm 11,14	92,80 \pm 8,70	0,9757	0,0125	0,1730	2	82,20 \pm 14,75	86,66 \pm 9,71	87,10 \pm 19,64	97,66 \pm 27,64	93 \pm 16,45	98,20 \pm 5,44	TG	1	76,20 \pm 14,49	100,33 \pm 2,30	69,36 \pm 19,45	96,77 \pm 43,17	79,10 \pm 27,79	123,8 \pm 46,83	0,3845	0,0375	0,0013	2	75,60 \pm 22,27	55 \pm 8,66	59,27 \pm 15,69	75,44 \pm 24,26	86,90 \pm 36,09	105,80 \pm 34,44	PAS	1	90 \pm 12,24	80 \pm 10	87,27 \pm 9,04	87,77 \pm 10,92	95 \pm 15,81	96 \pm 8,94	0,6677	0,3451	0,0366	2	78 \pm 10,95	83,33 \pm 5,77	86,36 \pm 9,24	87,77 \pm 8,33	90 \pm 11,54	96 \pm 5,47	PAD	1	52 \pm 10,95	56,66 \pm 5,77	55,45 \pm 9,34	61,11 \pm 9,27	63 \pm 12,51	68 \pm 8,36	0,8840	0,1097	0,0171	2	44 \pm 20,73	60 \pm 0,00	53,63 \pm 8,09	55,55 \pm 12,36	58 \pm 7,88	60 \pm 12,24														
HDL	1	63 \pm 12,28	54,33 \pm 8,08	61,54 \pm 15,80	57,22 \pm 17,04	55,50 \pm 12,32	52,4 \pm 6,65	0,9000	0,7884	0,2972																																																																																																								
	2	59 \pm 15,28	66,66 \pm 12,85	60,70 \pm 4,96	54,55 \pm 15,10	53,50 \pm 6,75	50,20 \pm 8,40				LDL	1	66,80 \pm 18,43	62 \pm 24,24	76,54 \pm 34,37	84,55 \pm 28,46	81 \pm 11,14	92,80 \pm 8,70	0,9757	0,0125	0,1730	2	82,20 \pm 14,75	86,66 \pm 9,71	87,10 \pm 19,64	97,66 \pm 27,64	93 \pm 16,45	98,20 \pm 5,44	TG	1	76,20 \pm 14,49	100,33 \pm 2,30	69,36 \pm 19,45	96,77 \pm 43,17	79,10 \pm 27,79	123,8 \pm 46,83	0,3845	0,0375	0,0013	2	75,60 \pm 22,27	55 \pm 8,66	59,27 \pm 15,69	75,44 \pm 24,26	86,90 \pm 36,09	105,80 \pm 34,44	PAS	1	90 \pm 12,24	80 \pm 10	87,27 \pm 9,04	87,77 \pm 10,92	95 \pm 15,81	96 \pm 8,94	0,6677	0,3451	0,0366	2	78 \pm 10,95	83,33 \pm 5,77	86,36 \pm 9,24	87,77 \pm 8,33	90 \pm 11,54	96 \pm 5,47	PAD	1	52 \pm 10,95	56,66 \pm 5,77	55,45 \pm 9,34	61,11 \pm 9,27	63 \pm 12,51	68 \pm 8,36	0,8840	0,1097	0,0171	2	44 \pm 20,73	60 \pm 0,00	53,63 \pm 8,09	55,55 \pm 12,36	58 \pm 7,88	60 \pm 12,24																																
LDL	1	66,80 \pm 18,43	62 \pm 24,24	76,54 \pm 34,37	84,55 \pm 28,46	81 \pm 11,14	92,80 \pm 8,70	0,9757	0,0125	0,1730																																																																																																								
	2	82,20 \pm 14,75	86,66 \pm 9,71	87,10 \pm 19,64	97,66 \pm 27,64	93 \pm 16,45	98,20 \pm 5,44				TG	1	76,20 \pm 14,49	100,33 \pm 2,30	69,36 \pm 19,45	96,77 \pm 43,17	79,10 \pm 27,79	123,8 \pm 46,83	0,3845	0,0375	0,0013	2	75,60 \pm 22,27	55 \pm 8,66	59,27 \pm 15,69	75,44 \pm 24,26	86,90 \pm 36,09	105,80 \pm 34,44	PAS	1	90 \pm 12,24	80 \pm 10	87,27 \pm 9,04	87,77 \pm 10,92	95 \pm 15,81	96 \pm 8,94	0,6677	0,3451	0,0366	2	78 \pm 10,95	83,33 \pm 5,77	86,36 \pm 9,24	87,77 \pm 8,33	90 \pm 11,54	96 \pm 5,47	PAD	1	52 \pm 10,95	56,66 \pm 5,77	55,45 \pm 9,34	61,11 \pm 9,27	63 \pm 12,51	68 \pm 8,36	0,8840	0,1097	0,0171	2	44 \pm 20,73	60 \pm 0,00	53,63 \pm 8,09	55,55 \pm 12,36	58 \pm 7,88	60 \pm 12,24																																																		
TG	1	76,20 \pm 14,49	100,33 \pm 2,30	69,36 \pm 19,45	96,77 \pm 43,17	79,10 \pm 27,79	123,8 \pm 46,83	0,3845	0,0375	0,0013																																																																																																								
	2	75,60 \pm 22,27	55 \pm 8,66	59,27 \pm 15,69	75,44 \pm 24,26	86,90 \pm 36,09	105,80 \pm 34,44				PAS	1	90 \pm 12,24	80 \pm 10	87,27 \pm 9,04	87,77 \pm 10,92	95 \pm 15,81	96 \pm 8,94	0,6677	0,3451	0,0366	2	78 \pm 10,95	83,33 \pm 5,77	86,36 \pm 9,24	87,77 \pm 8,33	90 \pm 11,54	96 \pm 5,47	PAD	1	52 \pm 10,95	56,66 \pm 5,77	55,45 \pm 9,34	61,11 \pm 9,27	63 \pm 12,51	68 \pm 8,36	0,8840	0,1097	0,0171	2	44 \pm 20,73	60 \pm 0,00	53,63 \pm 8,09	55,55 \pm 12,36	58 \pm 7,88	60 \pm 12,24																																																																				
PAS	1	90 \pm 12,24	80 \pm 10	87,27 \pm 9,04	87,77 \pm 10,92	95 \pm 15,81	96 \pm 8,94	0,6677	0,3451	0,0366																																																																																																								
	2	78 \pm 10,95	83,33 \pm 5,77	86,36 \pm 9,24	87,77 \pm 8,33	90 \pm 11,54	96 \pm 5,47				PAD	1	52 \pm 10,95	56,66 \pm 5,77	55,45 \pm 9,34	61,11 \pm 9,27	63 \pm 12,51	68 \pm 8,36	0,8840	0,1097	0,0171	2	44 \pm 20,73	60 \pm 0,00	53,63 \pm 8,09	55,55 \pm 12,36	58 \pm 7,88	60 \pm 12,24																																																																																						
PAD	1	52 \pm 10,95	56,66 \pm 5,77	55,45 \pm 9,34	61,11 \pm 9,27	63 \pm 12,51	68 \pm 8,36	0,8840	0,1097	0,0171																																																																																																								
	2	44 \pm 20,73	60 \pm 0,00	53,63 \pm 8,09	55,55 \pm 12,36	58 \pm 7,88	60 \pm 12,24																																																																																																											

Legenda: CT: Colesterol total; HDL: Lipoproteína de alta densidade; LDL: Lipoproteína de baixa densidade; TG: Triglicérideo; PAS: Pressão arterial sistólica; PAD: Pressão arterial diastólica; I: Intervenção; C: Controle.

Fonte: A autora (2024)

Sobre o desempenho acadêmico, um total de 66,66% (32) das crianças apresentaram os dados completos das disciplinas avaliadas. A ausência de dados é justificada devido à faixa etária das crianças, visto que entre 5 e 6 anos de idade estas estão na educação infantil (pré I e pré II) e o método de avaliação ocorre através de conceitos, não possuindo médias de rendimento entre as disciplinas de português, matemática e ciências. Nos grupos intervenção, exceto para o grupo SOI, foi encontrado um aumento no rendimento das disciplinas de português, matemática e ciências entre os momentos pré e pós-intervenção. Entretanto, não houve diferença significativa. Através de uma análise observacional, foi possível observar que os grupos magreza e sobrepeso/obesidade apresentam um desempenho escolar semelhante nas três disciplinas. Ambos os grupos apresentam um maior rendimento acadêmico quando comparados aos grupos eutróficos (Tabela 9).

Tabela 9: Efeitos da RV sobre o desempenho acadêmico por grupos entre os momentos pré e pós intervenção.

Os dados são apresentados como média \pm DP para as avaliações pré e pós, segundo os grupos controle e intervenção. Os valores de p foram determinados por ANOVA TWO-WAY, entre os grupos, tempo e interação (grupo x tempo) seguido do pós-teste de tukey.

Disciplina	Momento	Magreza (I)	Magreza (C)	Eutrófico (I)	Eutrófico (C)	Sob/Obes (I)	Sob/Obes (C)	Valor de p ³		
		n = 4	n = 4	n = 7	n = 6	n = 5	n = 6	Interação	Tempo	Grupos
Português	1	8,87 \pm 1,31	8,25 \pm 1,84	7,28 \pm 1,57	6,91 \pm 3,38	8,58 \pm 1,24	7,50 \pm 0,89	0,9070	0,8093	0,3575
	2	9,12 \pm 1,10	7,75 \pm 2,06	8,42 \pm 1,53	7,16 \pm 3,37	8,00 \pm 1,67	7,60 \pm 1,08			
Matemática	1	8,75 \pm 1,50	7,25 \pm 1,89	7,57 \pm 1,64	7,25 \pm 3,28	8,83 \pm 1,12	6,25 \pm 2,18	0,7254	0,6713	0,1766
	2	9,12 \pm 1,43	7,87 \pm 2,17	7,92 \pm 1,36	6,33 \pm 3,66	8,16 \pm 1,57	7,85 \pm 1,30			
Ciências	1	8,62 \pm 1,25	7,75 \pm 2,06	7,85 \pm 2,05	8,08 \pm 1,62	9,16 \pm 1,16	7,83 \pm 1,12	0,7993	0,4583	0,7958
	2	9,25 \pm 1,19	8,00 \pm 2,30	8,71 \pm 1,46	8,33 \pm 2,25	8,25 \pm 1,89	8,63 \pm 0,98			

Legenda: 1: Pré -intervenção; 2: Pós-intervenção; DP: desvio padrão;

Fonte: A autora (2024).

No que se refere ao estado emocional dos participantes, a escala de faces de Andrews demonstrou que o estado emocional declarado com maior frequência no momento pré e pós-intervenção entre os grupos foi o estado de alegria, seguido do estado normal. Porém, os grupos magreza apresentaram uma menor frequência de alegria quando comparados aos demais grupos. (Tabela 10). Dentre os aspectos cognitivos, uma das variáveis analisada foi a presença sugestiva de alterações cognitivas, verificada através do teste do mini exame do estado mental (MEEM). Nas análises descritivas, foi observado que o grupo SOI apresentou um aumento nos escores do teste entre o momento pré (18%) e pós-intervenção (22,83), e quando comparado aos demais grupos, obteve um maior beneficiamento. Além disso, no momento inicial o grupo SOI apresentou um menor rendimento. Não foram observadas diferenças significativas entre os grupos (gráfico 2).

Tabela 10: Frequência relativa do estado emocional dos participantes por grupos entre os momentos pré e pós intervenção.

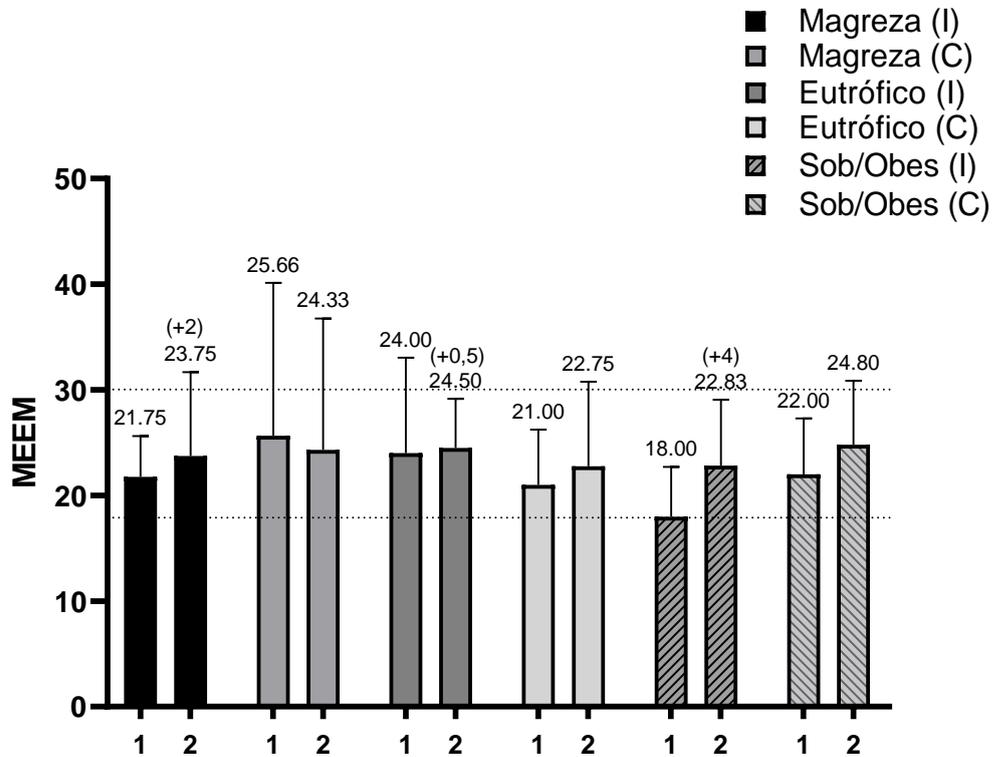
Variáveis	Momento	Magreza (I)	Magreza (C)	Eutrófico (I)	Eutrófico (C)	Sob/Obes (I)	Sob/Obes (C)
Alegria	1	80	60	100	88,88	100	88,88
	2	80	80	90,90	88,88	90,90	88,88
Normal	1	20	40	0	11,11	-	11,11
	2	20	-	09,09	11,11	09,90	11,11
Tristeza	1	-	-	-	-	-	-
	2	-	20	-	-	-	-

Legenda: (I):Intervenção; (C): Controle; FR: frequência relativa; 1: Pré-intervenção; 2: Pós-intervenção.

Fonte: A autora (2024)

Gráfico 2: Alterações dos grupos no teste do MEEM entre os momentos pré e pós intervenção.

Os valores são apresentados como média \pm DP. Interação: $p=0,9697$; Tempo: $p=0,3985$, usando ANOVA two-way, seguido do pós-teste de tukey.

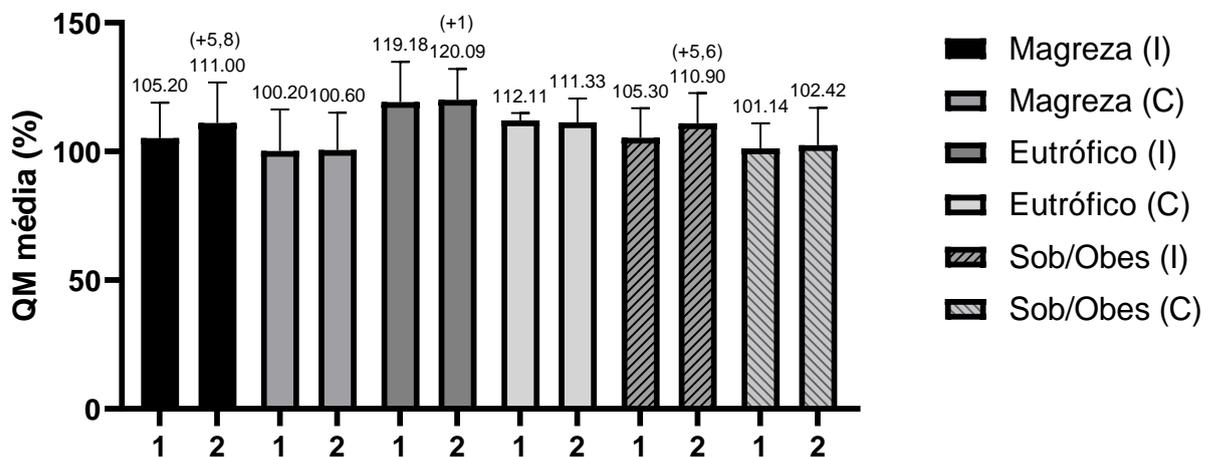


Legenda: (I):Intervenção; (C): Controle; 1: Pré-intervenção; 2: Pós-intervenção; MEEM: pontuação total (30), escores <18 indica alterações sugestivas da cognição.

Fonte: A autora (2024)

Com relação às variáveis da coordenação motora, foi encontrado no momento pré-intervenção um desempenho motor grosso semelhante entre os grupos magreza (MI:105,20±13,73; MC: 100,20±16,27) e sobrepeso/obesidade (SOI:105,30±11,54; SOC: 101,14±9,75). Além disso, quando esses foram comparados aos grupos eutróficos (EI: 119,18±15,68; EC: 112,11±02,84), apresentaram um menor rendimento motor. Nas diferenças encontradas entre os grupos no início e pós-intervenção, foi observado um aumento nas médias relacionadas ao quociente motor em todos os grupos expostos à intervenção. O grupo SOI apresentou um aumento aproximadamente de 6%, revelando maiores benefícios quando comparado ao grupo controle. Além disso, foi possível observar que o grupo SOI possuiu maiores ganhos entre o grupo EI ($p=0,0172$). As diferenças do desempenho motor grosso entre os grupos nos momentos pré e pós-intervenção são mostradas no gráfico 3 e tabela 11.

Gráfico 3: Diferenças do quociente motor grosso entre os grupos nos momentos pré e pós intervenção. Os valores são apresentados como média ± DP. Interação: $p=0,8529$; Tempo: $p=0,7785$, Grupos: $0,0002^{***}$ usando ANOVA two-way, seguido do pós-teste de tukey



Legenda: (I):Intervenção; (C): Controle; 1: Pré-intervenção; 2: Pós-intervenção; QM: Quociente motor

Fonte: A autora (2024)

Tabela 11: Desempenho dos subtestes da coordenação motora grossa entre os grupos nos momentos pré e pós intervenção. Os valores são apresentados como média \pm DP. usando ANOVA two-way, seguido do pós-teste de tukey.

Variáveis	Momento	Magreza (I)	Magreza (C)	Eutrófico (I)	Eutrófico (C)	Sob/Obes (I)	Sob/Obes (C)	Valor de p ³		
								Interação	Tempo	Grupo
Equilíbrio na trave	1	86,00 \pm 9,92	81,06 \pm 17,61	91,45 \pm 14,52	91,66 \pm 12,23	81,10 \pm 14,27	83,00 \pm 19,76	0,6833	0,9925	0,2663
	2	77,00 \pm 27,21	85,20 \pm 11,69	93,45 \pm 9,33	85,33 \pm 14,57	85,30 \pm 12,05	88,71 \pm 16,08			
Salto monopodal	1	84,20 \pm 13,02	72,80 \pm 16,91	104,18 \pm 22,31	93,11 \pm 15,55	92,00 \pm 12,98	72,85 \pm 09,68	0,9554	0,3485	<0,0001
	2	86,20 \pm 37,91	72,20 \pm 23,09	105,09 \pm 19,28	97,22 \pm 17,72	97,60 \pm 14,73	77,71 \pm 13,11			
Salto lateral	1	88,20 \pm 14,95	85,80 \pm 18,32	105,00 \pm 19,31	95,22 \pm 8,19	88,30 \pm 18,97	84,28 \pm 12,35	0,9826	0,8715	0,3791
	2	74,40 \pm 34,63	85,60 \pm 21,17	104,00 \pm 18,56	95,00 \pm 7,14	95,70 \pm 19,87	85,14 \pm 21,92			
Transferência na plataforma	1	85,80 \pm 29,08	83,20 \pm 15,35	97,54 \pm 14,88	90,33 \pm 11,21	84,10 \pm 16,91	88,71 \pm 21,48	0,9771	0,7979	0,1446
	2	82,80 \pm 37,61	83,00 \pm 11,24	98,54 \pm 15,04	89,88 \pm 12,24	87,60 \pm 12,13	81,71 \pm 22,99			
Quociente motor	1	105,20 \pm 13,73	100,20 \pm 16,17	119,18 \pm 15,68	112,11 \pm 02,84	105,30 \pm 11,54	101,14 \pm 9,75	0,8529	0,7785	0,0002
	2	111,00 \pm 15,81	100,60 \pm 14,43	120,09 \pm 11,91	111,33 \pm 9,21	110,90 \pm 11,82	102,42 \pm 14,55			

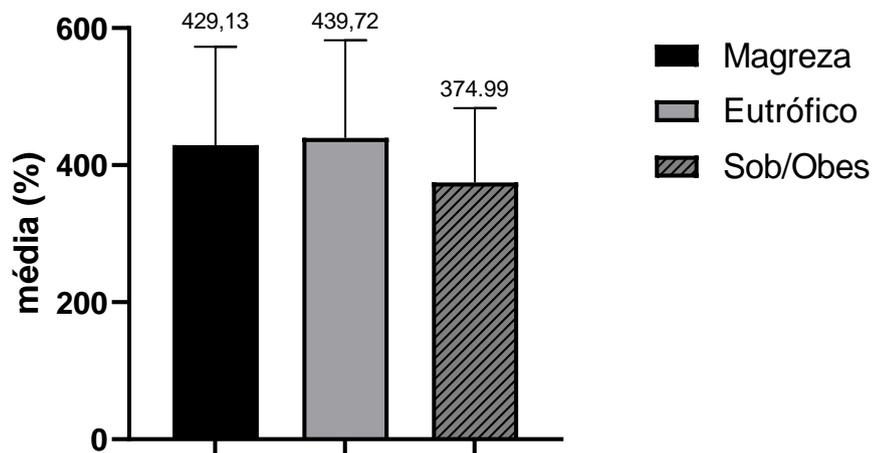
Legenda: (I):Intervenção; (C): Controle; 1: Pré-intervenção; 2: Pós-intervenção;

Fonte: A autora (2024).

7.3 RESULTADO SUPLEMENTAR

Foi realizada uma análise a respeito do perfil do comportamento sedentário das crianças participantes do estudo. Observou-se que a população em geral do estudo apresentava um comportamento sedentário acima da recomendação (DE MORAES et al., 2020). As crianças do grupo eutrófico, apresentou um tempo sedentário maior quando comparadas aos demais grupos, possuindo uma média de 439,72 ($\pm 142,42$). O grupo sobrepeso/obesidade apresentou uma média de 374,99 ($\pm 108,40$), também sendo considerado um tempo sedentário elevado.

Gráfico 4: Perfil de comportamento sedentário dos participantes



Legenda: Tempo sedentário adequado: ≤ 120 m.

Fonte: A autora (2024)

8 DISCUSSÃO

Objetivou-se com o presente estudo investigar o efeito do protocolo de 8 semanas de uma estimulação sensório-cognitiva-motora sobre os aspectos antropométricos, cardiometabólicos, cognitivos e motores em crianças com diferentes estados nutricionais. Avaliou-se uma amostra total de 48 crianças, apresentando idade média de 6,95 ($\pm 1,52$) anos. Os participantes foram alocados em seis grupos de acordo com o seu estado nutricional, sendo três expostos à intervenção e três grupos controle.

No que se refere ao perfil sociodemográfico dos participantes do estudo, em 60% das famílias o núcleo familiar era composto entre 4 a 7 pessoas por residência, essas sendo alugadas em 57,78% das famílias. No que diz respeito ao nível de escolaridade dos pais, foi observado que houve um maior percentual entre o ensino médio, seguido do ensino fundamental, representando 35,55% e 26,67%, respectivamente. O mesmo perfil foi observado para as mães, em que 45,45% cursaram até o ensino médio e 36,36% até o ensino fundamental. Com relação à renda familiar, 40,90% dos entrevistados relataram possuir renda de até um salário mínimo. Além do mais, o mesmo percentual (40,90%) foi encontrado para aqueles que não possuíam nenhuma renda, sendo importante levar em consideração os programas de assistência governamentais.

Nesse sentido, pesquisadores relatam a importância do ambiente doméstico como um preditor para o desenvolvimento infantil adequado, em que a qualidade do ambiente domiciliar demonstra ser frequentemente pior em famílias de baixo nível socioeconômico (CAO *et al.*, 2022; MILLER, E. B. *et al.*, 2014). A falta de recursos financeiros, assim como o estresse gerado pela pobreza pode ser atribuído a fatores negativos para a criação de um ambiente desfavorecido (EVANS, G. W. *et al.*, 2010). Crianças de baixa renda possuem exposição desproporcional a múltiplas condições ambientais e sociais adversas, que predizem os impactos no desenvolvimento infantil (EVANS, G. W., 2006).

Em um estudo realizado em Alagoas com famílias cadastradas no Programa Bolsa Família, o maior programa de transferência de renda do mundo voltado para famílias em situação de pobreza e extrema pobreza no Brasil, constatou-se que a insegurança alimentar era em torno de quatro vezes maior para famílias compostas por quatro ou mais pessoas (CABRAL *et al.*, 2013). Além de sua associação com a insegurança alimentar, o aumento da taxa de aglomeração domiciliar evidencia a vulnerabilidade às múltiplas formas de desnutrição (SILVA, N. De J. *et al.*, 2021). Ainda assim, é relatado que uma maior escolaridade dos responsáveis influencia positivamente na nutrição infantil, onde o acesso à educação possibilita

que esses responsáveis adquiram conhecimentos sobre a saúde e nutrição necessárias para o crescimento saudável das crianças (ALDERMAN; HEADEY, 2017).

Verificou-se que a atual população do estudo apresenta uma tendência de maior consumo de alimentos processados e ultra processados. Esse desfecho pode dever-se ao perfil socioeconômico das famílias participantes da pesquisa. Uma revisão demonstrou que países de baixa e média renda possuem um maior acesso, disponibilidade e consumo de alimentos ultraprocessados (MYERS-INGRAM et al., 2023). Na pesquisa de Horiguchi e colaboradores, que buscou analisar as políticas públicas de alimentação e nutrição no Brasil, relataram que houve a ocorrência de uma transição nutricional nas últimas décadas, tendo uma substituição das dietas tradicionais por dietas de alto teor energético, como os alimentos processados e ultraprocessados (MORIGUCHI WATANABE et al., 2022). Os padrões alimentares atuais são predominantemente compostos por alimentos ultraprocessados, ricos em gorduras e sal e pobre em micronutrientes e fibras.

Referente ao estado nutricional da população do estudo, foi observado que houve uma proximidade da prevalência de crianças com o estado nutricional eutrófico e com sobrepeso e obesidade, já as crianças com magreza apresentaram um menor percentual. Em um estudo ecológico longitudinal realizado em municípios brasileiros, os cenários nutricionais apontam para uma presença da dupla carga nutricional, apresentando atraso no crescimento e um aumento do sobrepeso e obesidade (SILVA, N. De J. et al., 2021). O que se assemelha ao perfil nutricional encontrado na população atual, uma vez que houve um maior quantitativo de crianças com sobrepeso e obesidade, no entanto as crianças com magreza ainda permanecem presentes.

O efeito do protocolo da intervenção do atual estudo em relação aos parâmetros antropométricos, promoveu redução do percentual de gordura das dobras cutâneas em todos os grupos. Entretanto, nos grupos expostos à intervenção houve um aumento simultâneo do peso corporal. O ganho de massa corporal, juntamente com a redução do percentual de gordura periférica pode ser atribuído à aquisição de massa muscular. De forma semelhante, no estudo de Lambrick e colaboradores (2016), foi aplicada uma intervenção com o uso dos *exergames* duas vezes na semana por 40 minutos durante 6 semanas, incluindo 55 crianças entre 8 e 10 anos de idade. Os participantes da intervenção apresentaram aumento significativo de massa muscular, juntamente com um aumento não significativo do peso corporal (LAMBRICK et al., 2016). Dessa forma, parece ocorrer um efeito positivo dos *exergames* sobre os desfechos antropométricos em crianças.

Nessa perspectiva, em um ensaio clínico aleatorizado que buscou investigar a eficácia dos *exergames* em casa para reduzir a adiposidade e parâmetros cardiometabólicos em crianças com sobrepeso/obesidade, após a intervenção de três vezes por semana com duração de uma hora durante 24 semanas, houve redução significativa do escore do IMC nas crianças do grupo intervenção. Além do mais, foram observadas melhoras significativas nos parâmetros cardiometabólicos como a pressão arterial sistólica e diastólica, colesterol total e colesterol LDL (STAIANO, A. E. *et al.*, 2018).

No entanto, os resultados encontrados no atual estudo referentes às variáveis cardiometabólicas, não evidenciaram interação entre o tempo e os grupos nos momentos pré e pós-intervenção. Em contrapartida, os resultados da intervenção atual apresentaram benefícios no perfil antropométrico, como a redução do percentual de gordura cutâneas. Os protocolos de intervenção dos estudos diferem, uma vez que na atual pesquisa foi aplicada uma intervenção duas vezes por semana durante 40 minutos em oito semanas, isso poderia explicar a falta de interação significativa entre os grupos.

Para os resultados encontrados referentes ao desempenho acadêmico, os grupos expostos à intervenção apresentaram um aumento nas médias das disciplinas de português, matemática e ciências nos momentos pré e pós intervenção. Entretanto, o grupo sobrepeso/obesidade apresentou uma redução nessas médias. Já as análises da presença sugestiva de alterações cognitivas, demonstraram que o grupo sobrepeso/obesidade apresentou um menor escore no momento pré-intervenção, e após o protocolo teve melhores resultados quando comparado aos demais grupos. Apesar disso, não houve diferença significativa entre os grupos e o tempo para ambas mensurações.

No estudo de Gao e colaboradores (2013), realizado com crianças latinas com faixa etária de 10 a 12 anos, uma das propostas foi examinar os efeitos dos exercícios realizados através dos *exergames* sobre o desempenho de leitura e matemática. O protocolo de intervenção foi aplicado com duração de 30 minutos, três vezes por semana durante um ano. Foi relatado que as crianças submetidas à intervenção demonstraram uma melhora no desempenho de leitura e na matemática (GAO, Zan *et al.*, 2013). Poucos estudos têm investigado o impacto da AF baseado no uso dos *exergames* sobre o desempenho acadêmico de crianças. Entretanto, a prática da AF no ambiente escolar pode ser utilizada como um recurso para a melhora do desempenho acadêmico e/ou cognitivo (JAMES *et al.*, 2023).

De Greff e colaboradores (2018), relatam um efeito positivo entre a AF sobre o desempenho acadêmico e funções executivas (memória de trabalho, inibição, planejamento e flexibilidade executiva), afirmando maiores benefícios para aquelas intervenções que

implementaram a AF de forma regular e contínua durante longos períodos (GREEFF, DE *et al.*, 2018). De forma semelhante aos desfechos encontrados no estudo de Barbosa *et al.*, que relatou um efeito positivo entre a AF e o desempenho acadêmico, porém a AF não demonstrou benefícios em curto prazo (BARBOSA, A. *et al.*, 2020).

Uma meta-análise objetivou avaliar o impacto da AF através dos *exergames* nas funções executivas em crianças de 4 a 12 anos. Seus achados demonstraram que as intervenções com *exergames* possuem potencial de melhorar o funcionamento executivo, apresentando efeito positivo na flexibilidade cognitiva, controle de inibição e memória de trabalho. Além do mais, foi sugerido que intervenções com períodos mais longos apresentam maiores benefícios (CHEN, J. *et al.*, 2023). Ademais, o desempenho acadêmico possui uma forte associação com o funcionamento executivo e cognitivo (CORTÉS PASCUAL; MOYANO MUÑOZ; QUÍLEZ ROBRES, 2019; SHI, Y.; QU, 2021).

Levando em consideração os achados, os resultados da presente pesquisa demonstram uma semelhança com a literatura, uma vez que foi relatado um melhor rendimento acadêmico pós-intervenção entre alguns grupos. Além do mais, apesar dos participantes do grupo sobrepeso/obesidade não terem apresentado melhorias acadêmicas, foi observado um aumento nos escores das alterações sugestivas da cognição, que no momento inicial apresentaram um menor escore quando comparados aos demais grupos.

Crianças com sobrepeso/obesidade apresentam desempenho executivo e acadêmico menor quando comparadas a crianças eutróficas (HJORTH *et al.*, 2016), com possíveis associações às mudanças estruturais cerebrais e metabólicas induzidas pelo aumento da adiposidade corporal total (HENI *et al.*, 2015; RONAN; ALEXANDER-BLOCH; FLETCHER, 2020). Os resultados atuais não significativos do presente estudo poderiam justificar-se pelo fato de que crianças pré-escolares não são avaliadas por métodos quantitativos e sim qualitativos, resultando em uma redução da amostra para análises dos dados acadêmicos.

A coordenação motora grossa foi avaliada no presente estudo. No momento inicial foi encontrado que o desempenho motor grosso foi semelhante entre os indivíduos com magreza e excesso de peso, apresentando menor desempenho quando comparados àqueles de peso ideal. No estudo de Cavagnari *et al.* (2023), que buscou investigar a relação entre a aquisição dos marcos motores grossos e o estado nutricional em crianças menores de 24 meses, a combinação da desnutrição, em todas as suas formas, e o IMC alto ou baixo em geral, comprometeu o alcance dos marcos motores grossos (CAVAGNARI *et al.*, 2023). Apesar da diferença das faixas etárias entre o estudo supracitado e o atual, os perfis do desempenho motor grosso se

assemelham, levando a acreditar que os comprometimentos motores desencadeados durante o período crítico do desenvolvimento podem se estender para idades posteriores.

Além disso, a obtenção das capacidades motoras é influenciada pela integridade cognitiva, onde o acometimento motor observado pode ser também uma consequência de um desenvolvimento cerebral subótimo. A nutrição durante os primeiros 1000 dias de vida possui efeitos em longo prazo no desenvolvimento estrutural e funcional de diversos órgãos e, portanto, é considerada um elemento essencial no desenvolvimento cognitivo e físico infantil (ABOUD; YOUSAFZAI, 2016; CALCETO-GARAVITO *et al.*, 2019).

Todos os grupos designados à intervenção apresentaram uma melhora no quociente motor grosso após a estimulação, em contraste aos grupos controle. Além do mais, houve um maior benefício para os indivíduos com sobrepeso e obesidade, que apresentaram um aumento em torno de 6% referente ao quociente motor grosso. De acordo com os resultados do presente estudo, Van Biljon *et al.* (2012), demonstraram que crianças com sobrepeso e obesidade também apresentaram melhorias no desempenho motor em comparação aos grupos controles. A intervenção foi realizada durante seis semanas, três dias por semana durante 30 minutos (BILJON, VAN; LONGHURST, 2012).

Outro estudo também relatou melhora na competência motora de crianças que experienciaram uma intervenção com os *exergames*. O protocolo de intervenção ofertado se deu através de cinco sessões por semana durante 30 minutos por oito semanas (GAO, Zan *et al.*, 2019). Apesar da não significância do aumento do quociente motor do estudo atual, as tendências encontradas fornecem evidências do efeito positivo dos *exergames* sobre o desempenho motor grosso, uma vez que tais resultados não foram apresentados pelos grupos de comparação.

Os *exergames* têm sido propostos como uma alternativa para estimular a prática da AF tradicional. Em vez de combater a tecnologia, os *exergames* possuem como estratégia a ligação do ambiente digital para buscar aumentar a AF e por consequência a saúde (COMERAS-CHUECA *et al.*, 2022). Dessa forma, os *exergames* demonstram ser uma ferramenta útil para aumentar a prática de AF e consequentemente o gasto energético. Um estudo aponta que eles são capazes de promover AF de intensidade leve a moderada e um gasto energético entre as intensidades moderada e vigorosa (COMERAS-CHUECA *et al.*, 2020). Entretanto, além da prática de AF, uma outra pesquisa relatou a importância de reduzir o tempo sedentário (DUNSTAN *et al.*, 2010). O tempo sedentário pode ser definido como comportamentos que não modificam o gasto energético basal, como sentar, deitar e ficar em pé (AINSWORTH *et al.*, 2000).

Mesmo não sendo objetivo do estudo, o perfil do comportamento sedentário da população em questão foi verificado através da análise do tempo gasto em atividades que requeriam um baixo gasto energético. A análise envolveu o tempo gasto diário nas tarefas de assistir à televisão, tempo de tela (celular e computadores) e brincadeiras paradas durante a semana e no final de semana. Os resultados demonstraram que as crianças em geral apresentaram um tempo sedentário acima da recomendação, evidenciando um tempo maior que 120 minutos diários.

Dessa forma, as observações do presente estudo demonstram que a estimulação sensorio-cognitivo-motora baseada no uso dos *exergames* parece ter efeitos positivos sobre os componentes antropométricos, como a redução do percentual de gordura cutâneas, além de contribuir para um melhor rendimento acadêmico, cognitivo e motor. Notavelmente, a falta de significância pode ser atribuída à curta frequência e duração da intervenção. Portanto, períodos mais longos de intervenção são recomendados no futuro. Além disso, os voluntários do estudo apresentaram alto nível de comportamento sedentário, podendo também justificar a falta de significância.

O estudo apresenta pontos fortes por avaliar o efeito dos *exergames* sobre variáveis em crianças com diferentes estados nutricionais, além de possuir grupos para comparações. Poucos estudos examinaram o efeito dos *exergames* sobre o desempenho acadêmico em crianças de baixo nível socioeconômico. Além do mais, os participantes pertenciam a diferentes Instituições escolares do município. No entanto, houve algumas dificuldades encontradas a respeito da adesão e assiduidade das crianças, uma vez que as intervenções foram realizadas no contra turno de aula dos participantes. Dessa forma, a presença desses dependia da colaboração de seus responsáveis.

9 CONCLUSÃO

A estimulação sensório-cognitivo-motora baseada no uso dos *exergames* pode proporcionar efeitos positivos na saúde física, cardiometabólica, cognitiva e motora de crianças de diferentes estados nutricionais. Os *exergames* procuram tornar a prática de AF divertida e prazerosa através de um ambiente virtual, e assim chamar atenção e incentivar as crianças para que a façam voluntariamente.

Dessa forma, os *exergames* poderiam ser uma ferramenta útil para influenciar positivamente à realização de AF, porém, o estímulo ao desenvolvimento de futuras pesquisas torna necessário para avaliar e compreender os efeitos em longo prazo dos *exergames*.

REFERÊNCIAS

- ABDELALIM, A. *et al.* Childhood Obesity and Academic Achievement among Male Students in Public Primary Schools in Kuwait. **Medical Principles and Practice**, 2012. v. 21, n. 1, p. 14–19.
- ABOUD, F. E.; YOUSAFZAI, A. K. Very early childhood development. **Disease Control Priorities**, 2016. v. 2, p. 241–261.
- AINSWORTH, B. E. *et al.* Compendium of Physical Activities: an update of activity codes and MET intensities. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, set. 2000. v. 32, n. Supplement, p. S498–S516.
- ALDERMAN, H.; HEADEY, D. D. How Important is Parental Education for Child Nutrition? **World Development**, jun. 2017. v. 94, p. 448–464.
- ANDERSON-HANLEY, C. *et al.* Exergaming and Older Adult Cognition. **American Journal of Preventive Medicine**, fev. 2012. v. 42, n. 2, p. 109–119.
- ANGUERA, J. A. *et al.* Video game training enhances cognitive control in older adults. **Nature**, 4 set. 2013. v. 501, n. 7465, p. 97–101.
- BANN, D. *et al.* Socioeconomic Inequalities in Body Mass Index across Adulthood: Coordinated Analyses of Individual Participant Data from Three British Birth Cohort Studies Initiated in 1946, 1958 and 1970. **PLOS Medicine**, 10 jan. 2017. v. 14, n. 1, p. e1002214.
- BARANOWSKI, T. Exergaming: Hope for future physical activity? or blight on mankind? **Journal of Sport and Health Science**, mar. 2017. v. 6, n. 1, p. 44–46.
- BARBOSA, A. *et al.* Physical Activity and Academic Achievement: An Umbrella Review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, 17 ago. 2020. v. 17, n. 16, p. 5972.
- BARKER, D. J. P. The fetal and infant origins of disease. **European Journal of Clinical Investigation**, jul. 1995. v. 25, n. 7, p. 457–463.
- BARKER, D. J. P. Developmental origins of chronic disease. **Public Health**, mar. 2012. v. 126, n. 3, p. 185–189.
- BARLOW, S. E. Expert Committee Recommendations Regarding the Prevention, Assessment, and Treatment of Child and Adolescent Overweight and Obesity: Summary Report. **Pediatrics**, 1 dez. 2007. v. 120, n. Supplement_4, p. S164–S192.
- BEHRENSHAUSEN, B. G. Toward a (Kin)Aesthetic of Video Gaming. **Games and Culture**, 22 out. 2007. v. 2, n. 4, p. 335–354.
- BELL, A. C.; GE, K.; POPKIN, Barry M. The Road to Obesity or the Path to Prevention: Motorized Transportation and Obesity in China. **Obesity Research**, abr. 2002. v. 10, n. 4, p. 277–283.
- BENZING, V.; SCHMIDT, M. Exergaming for Children and Adolescents: Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats. **Journal of Clinical Medicine**, 8 nov. 2018a. v. 7, n. 11, p. 422.
- _____; _____. Exergaming for Children and Adolescents: Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats. **Journal of Clinical Medicine**, 8 nov. 2018b. v. 7, n. 11, p. 422.
- BEST, J. R. Exergaming in Youth. **Zeitschrift für Psychologie**, jan. 2013. v. 221, n. 2, p. 72–78.

- BILJON, A. VAN; LONGHURST, G. K. The influence of exergaming on the functional fitness in overweight and obese children: Physical activity, health and wellness. **African Journal for Physical Health Education, Recreation and Dance**, 2012. v. 18, n. 42, p. 984–991.
- BLANCO, M. *et al.* Ambiente familiar, actividad física y sedentarismo en preadolescentes con obesidad infantil: estudio ANOBAS de casos-controles. **Atención Primaria**, abr. 2020. v. 52, n. 4, p. 250–257.
- BRILEY, D. A.; TUCKER-DROB, E. M. Comparing the Developmental Genetics of Cognition and Personality over the Life Span. **Journal of Personality**, fev. 2017. v. 85, n. 1, p. 51–64.
- BROWNE, N. T. Obesity and Children. **Nursing Clinics of North America**, dez. 2021. v. 56, n. 4, p. 583–597.
- BULL, F. C. *et al.* World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. **British Journal of Sports Medicine**, dez. 2020. v. 54, n. 24, p. 1451–1462.
- CABRAL, M. J. *et al.* Perfil socioeconômico, nutricional e de ingestão alimentar de beneficiários do Programa Bolsa Família. **Estudos avançados**, 2013. v. 27, p. 71–87.
- CALCETO-GARAVITO, L. *et al.* Relationship Between Nutritional Status And Cognitive And Psychomotor Development Of Children In Early Childhood. **Revista Ecuatoriana de Neurología**, 2019. v. 28, n. 2, p. 50–58.
- CAMARGOS, A. C. R. *et al.* Overweight and obese infants present lower cognitive and motor development scores than normal-weight peers. **Research in Developmental Disabilities**, dez. 2016. v. 59, p. 410–416.
- CAO, Z. *et al.* Association between the home environment and development among 3- to 11-month infants in Shanghai, China. **Child: Care, Health and Development**, 19 jan. 2022. v. 48, n. 1, p. 45–54.
- CAO-LEI, L. *et al.* Differential genome-wide DNA methylation patterns in childhood obesity. **BMC Research Notes**, 25 dez. 2019a. v. 12, n. 1, p. 174.
- _____ *et al.* Differential genome-wide DNA methylation patterns in childhood obesity. **BMC Research Notes**, 25 dez. 2019b. v. 12, n. 1, p. 174.
- CAVAGNARI, B. M. *et al.* The double burden of malnutrition and gross motor development in infants: A cross-sectional study. **Clinical Nutrition**, jul. 2023. v. 42, n. 7, p. 1181–1188.
- CHAK LUN FU, A.; PAUL COBLEY, S.; HOWARD SANDERS, R. Motor Coordination Training and Pedagogical Approach for Combating Childhood Obesity. **Open Journal of Social Sciences**, 2016. v. 04, n. 12, p. 1–12.
- CHEN, J. *et al.* Effects of exergaming on executive functions of children: a systematic review and meta-analysis from 2010 to 2023. **Archives of Public Health**, 13 out. 2023. v. 81, n. 1, p. 182.
- CHEN, L.-J. *et al.* A Longitudinal Study of Childhood Obesity, Weight Status Change, and Subsequent Academic Performance in Taiwanese Children. **Journal of School Health**, set. 2012. v. 82, n. 9, p. 424–431.
- COBAS, R. *et al.* Diagnóstico do diabetes e rastreamento do diabetes tipo 2. **Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes**. [S.l.]: Conectando Pessoas, 2022.

COMERAS-CHUECA, C. *et al.* Assessment of Active Video Games' Energy Expenditure in Children with Overweight and Obesity and Differences by Gender. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, 15 set. 2020. v. 17, n. 18, p. 6714.

_____ *et al.* Active Video Games Improve Muscular Fitness and Motor Skills in Children with Overweight or Obesity. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, 24 fev. 2022a. v. 19, n. 5, p. 2642.

_____ *et al.* Active Video Games Improve Muscular Fitness and Motor Skills in Children with Overweight or Obesity. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, 24 fev. 2022b. v. 19, n. 5, p. 2642.

CORICA, D. *et al.* Does Family History of Obesity, Cardiovascular, and Metabolic Diseases Influence Onset and Severity of Childhood Obesity? **Frontiers in Endocrinology**, 2 maio. 2018. v. 9.

CORKINS, M. R. *et al.* Nutrition in Children and Adolescents. **Medical Clinics of North America**, nov. 2016. v. 100, n. 6, p. 1217–1235.

CORTÉS PASCUAL, A.; MOYANO MUÑOZ, N.; QUÍLEZ ROBRES, A. The Relationship Between Executive Functions and Academic Performance in Primary Education: Review and Meta-Analysis. **Frontiers in Psychology**, 11 jul. 2019. v. 10.

COSTA, M. T. S. *et al.* Virtual Reality-Based Exercise with Exergames as Medicine in Different Contexts: A Short Review. **Clinical Practice & Epidemiology in Mental Health**, 31 jan. 2019a. v. 15, n. 1, p. 15–20.

_____ *et al.* Virtual Reality-Based Exercise with Exergames as Medicine in Different Contexts: A Short Review. **Clinical Practice & Epidemiology in Mental Health**, 31 jan. 2019b. v. 15, n. 1, p. 15–20.

CROWE, D. A. *et al.* Prefrontal neurons transmit signals to parietal neurons that reflect executive control of cognition. **Nature Neuroscience**, 1 out. 2013. v. 16, n. 10, p. 1484–1491.

DHANA, K. *et al.* Association between maternal adherence to healthy lifestyle practices and risk of obesity in offspring: results from two prospective cohort studies of mother-child pairs in the United States. **BMJ**, 4 jul. 2018. p. k2486.

DHIR, S. *et al.* The Effects of Combined Physical and Cognitive Training on Inhibitory Control: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, set. 2021. v. 128, p. 735–748.

DIAMOND, A. Executive Functions. **Annual Review of Psychology**, 3 jan. 2013. v. 64, n. 1, p. 135–168.

DUMITH, S. C. *et al.* What factors explain the increase in obesity in Brazil? An ecological analysis of contextual and behavioural components. **Public Health**, ago. 2022. v. 209, p. 61–66.

DUNSTAN, D. W. *et al.* Television Viewing Time and Mortality. **Circulation**, 26 jan. 2010. v. 121, n. 3, p. 384–391.

ERIKSSON, J. *et al.* Size at birth, childhood growth and obesity in adult life. **International Journal of Obesity**, 7 maio. 2001. v. 25, n. 5, p. 735–740.

EVANS, G. W. Child Development and the Physical Environment. **Annual Review of Psychology**, 1 jan. 2006. v. 57, n. 1, p. 423–451.

- _____ *et al.* Crowding and Cognitive Development. **Environment and Behavior**, 1 jan. 2010. v. 42, n. 1, p. 135–148.
- FANG, K. *et al.* Screen time and childhood overweight/obesity: A systematic review and meta-analysis. **Child: Care, Health and Development**, 24 set. 2019. v. 45, n. 5, p. 744–753.
- FAROOQUI, A. A.; HORROCKS, L. A.; FAROOQUI, T. Modulation of inflammation in brain: a matter of fat. **Journal of Neurochemistry**, 29 nov. 2006. v. 101, n. 3, p. 577–599.
- FAVRE, G. *et al.* Visceral fat is associated to the severity of COVID-19. **Metabolism**, fev. 2021. v. 115, p. 154440.
- FELS, I. M. J. VAN DER *et al.* The relationship between motor skills and cognitive skills in 4–16 year old typically developing children: A systematic review. **Journal of Science and Medicine in Sport**, nov. 2015. v. 18, n. 6, p. 697–703.
- FERNANDES, A. C. *et al.* Association between executive functions and gross motor skills in overweight/obese and eutrophic preschoolers: cross-sectional study. **BMC Pediatrics**, 23 ago. 2022. v. 22, n. 1, p. 498.
- FINKELSTEIN, E. A.; RUHM, C. J.; KOSA, K. M. ECONOMIC CAUSES AND CONSEQUENCES OF OBESITY. **Annual Review of Public Health**, 21 abr. 2005. v. 26, n. 1, p. 239–257.
- FÖRSTER, L.-J. *et al.* Mental health in children and adolescents with overweight or obesity. **BMC Public Health**, 19 jan. 2023. v. 23, n. 1, p. 135.
- FOX, S. E.; LEVITT, P.; NELSON III, C. A. How the Timing and Quality of Early Experiences Influence the Development of Brain Architecture. **Child Development**, jan. 2010. v. 81, n. 1, p. 28–40.
- FUNAHASHI, S.; ANDREAU, J. M. Prefrontal cortex and neural mechanisms of executive function. **Journal of Physiology-Paris**, dez. 2013. v. 107, n. 6, p. 471–482.
- GAO, Z. *et al.* A meta-analysis of active video games on health outcomes among children and adolescents. **Obesity Reviews**, set. 2015. v. 16, n. 9, p. 783–794.
- GAO, Zan *et al.* Video Game–Based Exercise, Latino Children’s Physical Health, and Academic Achievement. **American Journal of Preventive Medicine**, mar. 2013. v. 44, n. 3, p. S240–S246.
- _____ *et al.* Effect of Active Videogames on Underserved Children’s Classroom Behaviors, Effort, and Fitness. **Games for Health Journal**, out. 2016. v. 5, n. 5, p. 318–324.
- _____. Fight fire with fire? Promoting physical activity and health through active video games. **Journal of Sport and Health Science**, mar. 2017. v. 6, n. 1, p. 1–3.
- _____ *et al.* Effects of exergaming on motor skill competence, perceived competence, and physical activity in preschool children. **Journal of Sport and Health Science**, mar. 2019. v. 8, n. 2, p. 106–113.
- GARCÍA-GARCÍA, I. *et al.* Mechanisms linking obesity and its metabolic comorbidities with cerebral grey and white matter changes. **Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders**, 21 ago. 2022. v. 23, n. 4, p. 833–843.
- GATICA-ROJAS, V. *et al.* Effectiveness of a Nintendo Wii balance board exercise programme on standing balance of children with cerebral palsy: A randomised clinical trial protocol. **Contemporary Clinical Trials Communications**, jun. 2017. v. 6, p. 17–21.

GENTIER, I. *et al.* Fine and gross motor skills differ between healthy-weight and obese children. **Research in Developmental Disabilities**, nov. 2013. v. 34, n. 11, p. 4043–4051.

GEORGIEFF, M. K.; BRUNETTE, K. E.; TRAN, P. V. Early life nutrition and neural plasticity. **Development and Psychopathology**, 6 maio. 2015. v. 27, n. 2, p. 411–423.

GONZALES, M. M. *et al.* Insulin Sensitivity as a Mediator of the Relationship Between BMI and Working Memory-Related Brain Activation. **Obesity**, nov. 2010. v. 18, n. 11, p. 2131–2137.

GREEFF, J. W. DE *et al.* Effects of physical activity on executive functions, attention and academic performance in preadolescent children: a meta-analysis. **Journal of Science and Medicine in Sport**, maio. 2018. v. 21, n. 5, p. 501–507.

GREGG, E. W.; SHAW, Jonathan E. Global Health Effects of Overweight and Obesity. **New England Journal of Medicine**, 6 jul. 2017. v. 377, n. 1, p. 80–81.

GUTHOLD, R. *et al.* Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1.6 million participants. **The Lancet Child & Adolescent Health**, jan. 2020. v. 4, n. 1, p. 23–35.

HADDERS-ALGRA, M. Variation and Variability: Key Words in Human Motor Development. **Physical Therapy**, 1 dez. 2010. v. 90, n. 12, p. 1823–1837.

_____. Neural substrate and clinical significance of general movements: an update. **Developmental Medicine & Child Neurology**, jan. 2018. v. 60, n. 1, p. 39–46.

HALL, K. D. *et al.* The Progressive Increase of Food Waste in America and Its Environmental Impact. **PLoS ONE**, 25 nov. 2009. v. 4, n. 11, p. e7940.

HALPERN, B. *et al.* Obesity and COVID-19 in Latin America: A tragedy of two pandemics—Official document of the Latin American Federation of Obesity Societies. **Obesity Reviews**, 23 mar. 2021. v. 22, n. 3.

HANSON, M. A. *et al.* Developmental aspects of a life course approach to healthy ageing. **The Journal of Physiology**, 15 abr. 2016. v. 594, n. 8, p. 2147–2160.

_____; GLUCKMAN, P. D. Early Developmental Conditioning of Later Health and Disease: Physiology or Pathophysiology? **Physiological Reviews**, out. 2014. v. 94, n. 4, p. 1027–1076.

HAWKES, C. *et al.* Double-duty actions: seizing programme and policy opportunities to address malnutrition in all its forms. **The Lancet**, jan. 2020a. v. 395, n. 10218, p. 142–155.

_____ *et al.* Double-duty actions: seizing programme and policy opportunities to address malnutrition in all its forms. **The Lancet**, jan. 2020b. v. 395, n. 10218, p. 142–155.

Health Effects of Overweight and Obesity in 195 Countries over 25 Years. **New England Journal of Medicine**, 6 jul. 2017. v. 377, n. 1, p. 13–27.

HENI, M. *et al.* Impaired insulin action in the human brain: causes and metabolic consequences. **Nature Reviews Endocrinology**, 13 dez. 2015. v. 11, n. 12, p. 701–711.

HJORTH, M. F. *et al.* Normal weight children have higher cognitive performance – Independent of physical activity, sleep, and diet. **Physiology & Behavior**, out. 2016. v. 165, p. 398–404.

- HOHWÜ, L. *et al.* Severe Maternal Stress Exposure Due to Bereavement before, during and after Pregnancy and Risk of Overweight and Obesity in Young Adult Men: A Danish National Cohort Study. **PLoS ONE**, 14 maio. 2014. v. 9, n. 5, p. e97490.
- HOSSAIN, P.; KAWAR, B.; NAHAS, M. EL. Obesity and Diabetes in the Developing World — A Growing Challenge. **New England Journal of Medicine**, 18 jan. 2007. v. 356, n. 3, p. 213–215.
- HRYHORCZUK, C.; SHARMA, Sandeep; FULTON, S. E. Metabolic disturbances connecting obesity and depression. **Frontiers in Neuroscience**, 2013. v. 7.
- HUANG, Y. *et al.* Obesity in patients with COVID-19: a systematic review and meta-analysis. **Metabolism**, dez. 2020. v. 113, p. 154378.
- HUYPENS, P. *et al.* Epigenetic germline inheritance of diet-induced obesity and insulin resistance. **Nature Genetics**, 14 maio. 2016. v. 48, n. 5, p. 497–499.
- JAMES, J. *et al.* The Effects of Physical Activity on Academic Performance in School-Aged Children: A Systematic Review. **Children**, 5 jun. 2023. v. 10, n. 6, p. 1019.
- JANSEN, A.; HOUBEN, K.; ROEFS, A. A Cognitive Profile of Obesity and Its Translation into New Interventions. **Frontiers in Psychology**, 27 nov. 2015. v. 6.
- JIA, P. Obesogenic environment and childhood obesity. **Obesity Reviews**, 30 fev. 2021. v. 22, n. S1.
- JIANG, L. *et al.* Body mass index and susceptibility to knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. **Joint Bone Spine**, maio. 2012. v. 79, n. 3, p. 291–297.
- JOHNSON, M. H. Functional brain development in humans. **Nature Reviews Neuroscience**, jul. 2001. v. 2, n. 7, p. 475–483.
- JUREMA-SANTOS, G. C. *et al.* Development and validation of a food frequency questionnaire for children aged 7 to 10 years. **Revista de Nutrição**, 21 mar. 2022. v. 35.
- KAMIJO, K. *et al.* The Negative Association of Childhood Obesity to Cognitive Control of Action Monitoring. **Cerebral Cortex**, 1 mar. 2014. v. 24, n. 3, p. 654–662.
- KHAN, Naiman A. *et al.* IV. THE COGNITIVE IMPLICATIONS OF OBESITY AND NUTRITION IN CHILDHOOD. **Monographs of the Society for Research in Child Development**, dez. 2014. v. 79, n. 4, p. 51–71.
- KIM, E. K. *et al.* Clinical Feasibility of Interactive Commercial Nintendo Gaming for Chronic Stroke Rehabilitation. **Journal of Physical Therapy Science**, 2012. v. 24, n. 9, p. 901–903.
- KIM, S. Y. (Su); PRESTOPNIK, N.; BIOCCA, F. A. Body in the interactive game: How interface embodiment affects physical activity and health behavior change. **Computers in Human Behavior**, jul. 2014. v. 36, p. 376–384.
- KOMMALAPATI, R.; MICHMIZOS, K. P. Virtual reality for pediatric neuro-rehabilitation: Adaptive visual feedback of movement to engage the mirror neuron system. [S.l.]: IEEE, 2016. p. 5849–5852.
- KRABBE, K. S. *et al.* Brain-derived neurotrophic factor (BDNF) and type 2 diabetes. **Diabetologia**, 5 jan. 2007. v. 50, n. 2, p. 431–438.
- KRAMER, M. S.; KAKUMA, R. Optimal duration of exclusive breastfeeding. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, 15 ago. 2012. v. 2012, n. 8.

- KRINGELBACH, M. L. The human orbitofrontal cortex: linking reward to hedonic experience. **Nature Reviews Neuroscience**, set. 2005. v. 6, n. 9, p. 691–702.
- KROMBHOLZ, H. The motor and cognitive development of overweight preschool children. **Early Years**, 26 mar. 2012. v. 32, n. 1, p. 61–70.
- KUMAR, S.; KELLY, A. S. Review of Childhood Obesity. **Mayo Clinic Proceedings**, fev. 2017. v. 92, n. 2, p. 251–265.
- KWOK, B. C. *et al.* Evaluation of the Frails' Fall Efficacy by Comparing Treatments (EFFECT) on reducing fall and fear of fall in moderately frail older adults: study protocol for a randomised control trial. **Trials**, 18 dez. 2011. v. 12, n. 1, p. 155.
- LAMBRICK, D. *et al.* The effectiveness of a high-intensity games intervention on improving indices of health in young children. **Journal of Sports Sciences**, 26 fev. 2016. v. 34, n. 3, p. 190–198.
- LAUBY-SECRETAN, B. *et al.* Body Fatness and Cancer — Viewpoint of the IARC Working Group. **New England Journal of Medicine**, 25 ago. 2016. v. 375, n. 8, p. 794–798.
- LAURENT, J. S. *et al.* Associations Among Body Mass Index, Cortical Thickness, and Executive Function in Children. **JAMA Pediatrics**, 1 fev. 2020. v. 174, n. 2, p. 170.
- LENROOT, R. K.; GIEDD, J. N. Brain development in children and adolescents: Insights from anatomical magnetic resonance imaging. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, jan. 2006. v. 30, n. 6, p. 718–729.
- LEVINE, A. S.; KOTZ, C. M.; GOSNELL, B. A. Sugars: hedonic aspects, neuroregulation, and energy balance. **The American Journal of Clinical Nutrition**, out. 2003. v. 78, n. 4, p. 834S–842S.
- LEYROLLE, Q.; LAYÉ, S.; NADJAR, A. Direct and indirect effects of lipids on microglia function. **Neuroscience Letters**, ago. 2019. v. 708, p. 134348.
- LIANG, J. *et al.* Neurocognitive correlates of obesity and obesity-related behaviors in children and adolescents. **International Journal of Obesity**, 5 abr. 2014a. v. 38, n. 4, p. 494–506.
- _____ *et al.* Neurocognitive correlates of obesity and obesity-related behaviors in children and adolescents. **International Journal of Obesity**, 5 abr. 2014b. v. 38, n. 4, p. 494–506.
- LIEW, J. Effortful Control, Executive Functions, and Education: Bringing Self-Regulatory and Social-Emotional Competencies to the Table. **Child Development Perspectives**, jun. 2012. v. 6, n. 2, p. 105–111.
- LONDON, I. C. *et al.* 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. [s.d.].
- LOPES, V. P. *et al.* Motor coordination as predictor of physical activity in childhood. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, out. 2011. v. 21, n. 5, p. 663–669.
- LOPES, Ví. P. *et al.* Motor coordination, physical activity and fitness as predictors of longitudinal change in adiposity during childhood. **European Journal of Sport Science**, jul. 2012. v. 12, n. 4, p. 384–391.
- LUBANS, D. R. *et al.* Fundamental Movement Skills in Children and Adolescents. **Sports Medicine**, dez. 2010a. v. 40, n. 12, p. 1019–1035.

_____ *et al.* Fundamental Movement Skills in Children and Adolescents. **Sports Medicine**, dez. 2010b. v. 40, n. 12, p. 1019–1035.

LUMEY, L. *et al.* Lipid profiles in middle-aged men and women after famine exposure during gestation: the Dutch Hunger Winter Families Study. **The American Journal of Clinical Nutrition**, jun. 2009. v. 89, n. 6, p. 1737–1743.

LUPPINO, F. S. *et al.* Overweight, Obesity, and Depression. **Archives of General Psychiatry**, 1 mar. 2010. v. 67, n. 3, p. 220.

LYONS, E. J. Cultivating Engagement and Enjoyment in Exergames Using Feedback, Challenge, and Rewards. **Games for Health Journal**, fev. 2015. v. 4, n. 1, p. 12–18.

MACHT, M. How emotions affect eating: A five-way model. **Appetite**, jan. 2008. v. 50, n. 1, p. 1–11.

MAHER, C. *et al.* Screen time is more strongly associated than physical activity with overweight and obesity in 9- to 16-year-old Australians. **Acta Paediatrica**, nov. 2012. v. 101, n. 11, p. 1170–1174.

MALTA, D. C. *et al.* Trends in prevalence of overweight and obesity in adults in 26 Brazilian state capitals and the Federal District from 2006 to 2012. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, 2014. v. 17, n. suppl 1, p. 267–276.

MARK, G. P. *et al.* An appetitively conditioned taste elicits a preferential increase in mesolimbic dopamine release. **Pharmacology Biochemistry and Behavior**, jul. 1994. v. 48, n. 3, p. 651–660.

MARKS, S. *et al.* Weight Status of Children and Adolescents in a Telepsychiatry Clinic. **Telemedicine and e-Health**, dez. 2009. v. 15, n. 10, p. 970–974.

MARTÍ NICOLOVIUS, M. Efectos del sobrepeso y la obesidad en las funciones cognitivas de niños y adolescentes. **Revista de Neurología**, 2022. v. 75, n. 03, p. 59.

MATTA MELLO PORTUGAL, E. *et al.* Neuroscience of Exercise: From Neurobiology Mechanisms to Mental Health. **Neuropsychobiology**, 2013. v. 68, n. 1, p. 1–14.

MELLECKER, R.; LYONS, E. J.; BARANOWSKI, T. Disentangling Fun and Enjoyment in Exergames Using an Expanded Design, Play, Experience Framework: A Narrative Review. **Games for Health Journal**, jun. 2013. v. 2, n. 3, p. 142–149.

MICHELI, L. *et al.* Fitness and health of children through sport: the context for action. **British Journal of Sports Medicine**, 1 set. 2011. v. 45, n. 11, p. 931–936.

MILLER, A. L.; LEE, H. J.; LUMENG, J. C. Obesity-associated biomarkers and executive function in children. **Pediatric Research**, 13 jan. 2015. v. 77, n. 1–2, p. 143–147.

MILLER, E. B. *et al.* Do the Effects of Head Start Vary by Parental Preacademic Stimulation? **Child Development**, 5 jul. 2014. v. 85, n. 4, p. 1385–1400.

MOHAMMED, S. H. *et al.* Neighbourhood socioeconomic status and overweight/obesity: a systematic review and meta-analysis of epidemiological studies. **BMJ Open**, 14 nov. 2019. v. 9, n. 11, p. e028238.

MOLINA, K. *et al.* Virtual reality using games for improving physical functioning in older adults: a systematic review. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**, 2014. v. 11, n. 1, p. 156.

- MONTEIRO-JUNIOR, R. *et al.* Exergames: neuroplastic hypothesis about cognitive improvement and biological effects on physical function of institutionalized older persons. **Neural Regeneration Research**, 2016. v. 11, n. 2, p. 201.
- MOORE, S. *et al.* Global and National Socioeconomic Disparities in Obesity, Overweight, and Underweight Status. **Journal of Obesity**, 2010. v. 2010, p. 1–11.
- MOREIRA, J. P. A. *et al.* Körperkoordinationstest Für Kinder (KTK) for Brazilian Children and Adolescents: Factor Analysis, Invariance and Factor Score. **Frontiers in psychology**, 19 nov. 2019. v. 10.
- MORIGUCHI WATANABE, L. *et al.* Food and Nutrition Public Policies in Brazil: From Malnutrition to Obesity. **Nutrients**, 15 jun. 2022a. v. 14, n. 12, p. 2472.
- _____ *et al.* Food and Nutrition Public Policies in Brazil: From Malnutrition to Obesity. **Nutrients**, 15 jun. 2022b. v. 14, n. 12, p. 2472.
- MORYS, F. *et al.* Obesity-Associated Neurodegeneration Pattern Mimics Alzheimer’s Disease in an Observational Cohort Study. **Journal of Alzheimer’s Disease**, 31 jan. 2023. v. 91, n. 3, p. 1059–1071.
- MYERS-INGRAM, R. *et al.* Effectiveness of eHealth weight management interventions in overweight and obese adults from low socioeconomic groups: a systematic review. **Systematic Reviews**, 30 mar. 2023a. v. 12, n. 1, p. 59.
- _____ *et al.* Effectiveness of eHealth weight management interventions in overweight and obese adults from low socioeconomic groups: a systematic review. **Systematic Reviews**, 30 mar. 2023b. v. 12, n. 1, p. 59.
- NGURE, F. M. *et al.* Water, sanitation, and hygiene (WASH), environmental enteropathy, nutrition, and early child development: making the links. **Annals of the New York Academy of Sciences**, 29 jan. 2014. v. 1308, n. 1, p. 118–128.
- NUGENT, R. *et al.* Economic effects of the double burden of malnutrition. **The Lancet**, 2020. v. 395, n. 10218, p. 156–164.
- ORGANIZATION, W. H. Child malnutrition (including undernutrition and overweight). 2022.
- PALAIODIMOS, L. *et al.* Severe obesity, increasing age and male sex are independently associated with worse in-hospital outcomes, and higher in-hospital mortality, in a cohort of patients with COVID-19 in the Bronx, New York. **Metabolism**, jul. 2020. v. 108, p. 154262.
- PENG, W.; LIN, J.-H.; CROUSE, J. Is Playing Exergames Really Exercising? A Meta-Analysis of Energy Expenditure in Active Video Games. **Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking**, nov. 2011. v. 14, n. 11, p. 681–688.
- PEREZ-MARCOS, D. Virtual reality experiences, embodiment, videogames and their dimensions in neurorehabilitation. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**, 26 dez. 2018. v. 15, n. 1, p. 113.
- POIRIER, P. *et al.* Obesity and Cardiovascular Disease: Pathophysiology, Evaluation, and Effect of Weight Loss. **Circulation**, 14 fev. 2006. v. 113, n. 6, p. 898–918.
- POPKIN, B. M.; REARDON, T. Obesity and the food system transformation in Latin America. **Obesity Reviews**, ago. 2018. v. 19, n. 8, p. 1028–1064.

- POPKIN, Barry M; CORVALAN, C.; GRUMMER-STRAWN, L. M. Dynamics of the double burden of malnutrition and the changing nutrition reality. **The Lancet**, jan. 2020. v. 395, n. 10217, p. 65–74.
- PRADO, E. L.; DEWEY, K. G. Nutrition and brain development in early life. **Nutrition Reviews**, abr. 2014. v. 72, n. 4, p. 267–284.
- PREISS, K.; BRENNAN, L.; CLARKE, D. A systematic review of variables associated with the relationship between obesity and depression. **Obesity Reviews**, nov. 2013. v. 14, n. 11, p. 906–918.
- PRENTICE, A. M. The emerging epidemic of obesity in developing countries. **International Journal of Epidemiology**, 1 fev. 2006. v. 35, n. 1, p. 93–99.
- PRICKETT, C.; BRENNAN, Leah; STOLWYK, R. Examining the relationship between obesity and cognitive function: A systematic literature review. **Obesity Research & Clinical Practice**, mar. 2015. v. 9, n. 2, p. 93–113.
- RANKIN, J. *et al.* Psychological consequences of childhood obesity: psychiatric comorbidity and prevention. **Adolescent Health, Medicine and Therapeutics**, nov. 2016. v. Volume 7, p. 125–146.
- RAO, W.-W. *et al.* Obesity increases the risk of depression in children and adolescents: Results from a systematic review and meta-analysis. **Journal of Affective Disorders**, abr. 2020. v. 267, p. 78–85.
- REYNOLDS, K. *et al.* Prevalence and Risk Factors of Overweight and Obesity in China*. **Obesity**, jan. 2007. v. 15, n. 1, p. 10–18.
- ROBINSON, L. E. *et al.* Motor Competence and its Effect on Positive Developmental Trajectories of Health. **Sports Medicine**, 23 set. 2015. v. 45, n. 9, p. 1273–1284.
- ROEBERS, C. M.; KAUER, M. Motor and cognitive control in a normative sample of 7-year-olds. **Developmental Science**, jan. 2009. v. 12, n. 1, p. 175–181.
- RONAN, L.; ALEXANDER-BLOCH, A.; FLETCHER, P. C. Childhood Obesity, Cortical Structure, and Executive Function in Healthy Children. **Cerebral Cortex**, 14 abr. 2020a. v. 30, n. 4, p. 2519–2528.
- _____; _____. Childhood Obesity, Cortical Structure, and Executive Function in Healthy Children. **Cerebral Cortex**, 14 abr. 2020b. v. 30, n. 4, p. 2519–2528.
- ROSA, G. M. M. V. Efeito da realidade virtual na recuperação da função motora do membro superior em paciente com AVC crônico. **Fisioterapia Brasil**, 27 nov. 2016. v. 13, n. 5, p. 380–383.
- ROSAS-VARGAS, H.; MARTÍNEZ-EZQUERRO, J. D.; BIENVENU, T. Brain-Derived Neurotrophic Factor, Food Intake Regulation, and Obesity. **Archives of Medical Research**, ago. 2011. v. 42, n. 6, p. 482–494.
- SARNI, R. O. S.; KOCHI, C.; SUANO-SOUZA, F. I. Childhood obesity: an ecological perspective. **Jornal de Pediatria**, mar. 2022. v. 98, p. S38–S46.
- SCHILD, C. E. *et al.* Associations between sociodemographic and behavioural parameters and child development depending on age and sex: a cross-sectional analysis. **BMJ Open**, 2 nov. 2022. v. 12, n. 11, p. e065936.
- SCHWARZENBERG, S. J. *et al.* Advocacy for Improving Nutrition in the First 1000 Days to Support Childhood Development and Adult Health. **Pediatrics**, 1 fev. 2018a. v. 141, n. 2.
- _____ *et al.* Advocacy for Improving Nutrition in the First 1000 Days to Support Childhood Development and Adult Health. **Pediatrics**, 1 fev. 2018b. v. 141, n. 2.

- SciELO - Arquivos Brasileiros de Cardiologia, Volume: 107, Número: 3 Suplemento 3, Publicado: 2016. [s.d.]. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/abc/i/2016.v107n3suppl3/>>. Acesso em: 18 mar. 2022.
- SELVARAJU, V.; BABU, J. R.; GEETHA, T. Salivary Neurotrophins Brain-Derived Neurotrophic Factor and Nerve Growth Factor Associated with Childhood Obesity: A Multiplex Magnetic Luminescence Analysis. **Diagnosics**, 3 maio. 2022. v. 12, n. 5, p. 1130.
- SHANG, L. *et al.* Screen time is associated with dietary intake in overweight Canadian children. **Preventive Medicine Reports**, 2015. v. 2, p. 265–269.
- SHARMA, A. M. M, M, M & M: a mnemonic for assessing obesity. **Obesity Reviews**, nov. 2010. v. 11, n. 11, p. 808–809.
- _____; PADWAL, R. Obesity is a sign - over-eating is a symptom: an aetiological framework for the assessment and management of obesity. **Obesity Reviews**, maio. 2010. v. 11, n. 5, p. 362–370.
- SHARMA, S; FULTON, S. Diet-induced obesity promotes depressive-like behaviour that is associated with neural adaptations in brain reward circuitry. **International Journal of Obesity**, 17 mar. 2013. v. 37, n. 3, p. 382–389.
- SHI, Y.; QU, S. Cognition and Academic Performance: Mediating Role of Personality Characteristics and Psychology Health. **Frontiers in Psychology**, 7 dez. 2021. v. 12.
- SIGMUND, E. *et al.* Temporal Trends in Overweight and Obesity, Physical Activity and Screen Time among Czech Adolescents from 2002 to 2014: A National Health Behaviour in School-Aged Children Study. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, 18 set. 2015. v. 12, n. 9, p. 11848–11868.
- SILVA, N. De J. *et al.* Shifts towards overweight and double burden of malnutrition among socio-economically vulnerable children: a longitudinal ecological analysis of Brazilian municipalities. **Public Health Nutrition**, 23 out. 2021. v. 24, n. 15, p. 4908–4917.
- SINGH, G. M. *et al.* The Age-Specific Quantitative Effects of Metabolic Risk Factors on Cardiovascular Diseases and Diabetes: A Pooled Analysis. **PLoS ONE**, 30 jul. 2013. v. 8, n. 7, p. e65174.
- SKINNER, M. K.; MANIKKAM, M.; GUERRERO-BOSAGNA, C. Epigenetic transgenerational actions of environmental factors in disease etiology. **Trends in Endocrinology & Metabolism**, abr. 2010. v. 21, n. 4, p. 214–222.
- SMALL, D. M.; JONES-GOTMAN, M.; DAGHER, A. Feeding-induced dopamine release in dorsal striatum correlates with meal pleasantness ratings in healthy human volunteers. **NeuroImage**, ago. 2003. v. 19, n. 4, p. 1709–1715.
- SMITS-ENGELSMAN, B. C.; BONNEY, E.; JELSMA, D. Task-specificity and transfer of skills in school-aged children with and without developmental coordination disorder. **Research in Developmental Disabilities**, fev. 2023. v. 133, p. 104399.
- SOUZA MOREIRA, F. DE *et al.* Mini Exame do Estado Mental: instrumento adequado para triagem de deficiência intelectual? **neuropsicolatina.org**, 2018. v. 10, n. 2.
- SPENCER, J. P.; PERONE, S.; BUSS, A. T. Twenty Years and Going Strong: A Dynamic Systems Revolution in Motor and Cognitive Development. **Child Development Perspectives**, dez. 2011. v. 5, n. 4, p. 260–266.

- STAIANO, A. E. *et al.* Home-based exergaming among children with overweight and obesity: a randomized clinical trial. **Pediatric Obesity**, 20 nov. 2018. v. 13, n. 11, p. 724–733.
- STAIANO, Amanda E. *Learning by Playing: Video Gaming in Education* —A Cheat Sheet for Games for Health Designers. **Games for Health Journal**, out. 2014. v. 3, n. 5, p. 319–321.
- _____; CALVERT, S. L. Exergames for Physical Education Courses: Physical, Social, and Cognitive Benefits. **Child Development Perspectives**, jun. 2011. v. 5, n. 2, p. 93–98.
- STEELE, E. M. *et al.* Mudanças alimentares na coorte NutriNet Brasil durante a pandemia de covid-19. **Revista de Saúde Pública**, 17 set. 2020. v. 54, p. 91.
- STODDEN, D. F. *et al.* A Developmental Perspective on the Role of Motor Skill Competence in Physical Activity: An Emergent Relationship. **Quest**, maio. 2008. v. 60, n. 2, p. 290–306.
- STOLARCZYK, E. Adipose tissue inflammation in obesity: a metabolic or immune response? **Current Opinion in Pharmacology**, dez. 2017. v. 37, p. 35–40.
- SWINBURN, B. A. *et al.* The Global Syndemic of Obesity, Undernutrition, and Climate Change: The Lancet Commission report. **The Lancet**, fev. 2019a. v. 393, n. 10173, p. 791–846.
- _____ *et al.* The Global Syndemic of Obesity, Undernutrition, and Climate Change: The Lancet Commission report. **The Lancet**, fev. 2019b. v. 393, n. 10173, p. 791–846.
- SWINBURN, B.; SACKS, G.; RAVUSSIN, E. Increased food energy supply is more than sufficient to explain the US epidemic of obesity. **The American Journal of Clinical Nutrition**, dez. 2009. v. 90, n. 6, p. 1453–1456.
- TAM, C. S. *et al.* Obesity and low-grade inflammation: a paediatric perspective. **Obesity Reviews**, fev. 2010. v. 11, n. 2, p. 118–126.
- TAYLOR, M.; GRIFFIN, M. The use of gaming technology for rehabilitation in people with multiple sclerosis. **Multiple Sclerosis Journal**, 22 abr. 2015. v. 21, n. 4, p. 355–371.
- THE LANCET DIABETES & ENDOCRINOLOGY. Childhood obesity: a growing pandemic. **The Lancet Diabetes & Endocrinology**, jan. 2022a. v. 10, n. 1, p. 1.
- _____. Childhood obesity: a growing pandemic. **The Lancet Diabetes & Endocrinology**, jan. 2022b. v. 10, n. 1, p. 1.
- THOMPSON, W. R. Worldwide Survey of Fitness Trends for 2021. **ACSM'S Health & Fitness Journal**, jan. 2021. v. 25, n. 1, p. 10–19.
- TOGNATTA, R. *et al.* Astrocytes Are Required for Oligodendrocyte Survival and Maintenance of Myelin Compaction and Integrity. **Frontiers in Cellular Neuroscience**, 2 abr. 2020. v. 14.
- TORRE, M. M. *et al.* Comparison of Three Physical—Cognitive Training Programs in Healthy Older Adults: A Study Protocol for a Monocentric Randomized Trial. **Brain Sciences**, 6 jan. 2021. v. 11, n. 1, p. 66.
- TSAI, C.-L. *et al.* The Neurocognitive Performance of Visuospatial Attention in Children with Obesity. **Frontiers in Psychology**, 6 jul. 2016. v. 7.
- VAGHETTI, C. A. O. *et al.* Exergames Experience in Physical Education: A Review. **Physical Culture and Sport. Studies and Research**, 1 jun. 2018. v. 78, n. 1, p. 23–32.

VICTORA, C. G. *et al.* Breastfeeding in the 21st century: epidemiology, mechanisms, and lifelong effect. **The Lancet**, jan. 2016. v. 387, n. 10017, p. 475–490.

WACHS, T. D. *et al.* Issues in the timing of integrated early interventions: contributions from nutrition, neuroscience, and psychological research. **Annals of the New York Academy of Sciences**, 19 jan. 2014. v. 1308, n. 1, p. 89–106.

WOO, A. *et al.* Obesity-Related Neuroinflammation: Magnetic Resonance and Microscopy Imaging of the Brain. **International Journal of Molecular Sciences**, 8 ago. 2022. v. 23, n. 15, p. 8790.

WU, N. *et al.* Childhood Obesity and Academic Performance: The Role of Working Memory. **Frontiers in Psychology**, 19 abr. 2017. v. 8.

YIRMIYA, R.; GOSHEN, I. Immune modulation of learning, memory, neural plasticity and neurogenesis. **Brain, Behavior, and Immunity**, fev. 2011. v. 25, n. 2, p. 181–213.

YONG, W. *et al.* Role of Obesity in Female Reproduction. **International Journal of Medical Sciences**, 2023. v. 20, n. 3, p. 366–375.

ZACKS, B. *et al.* Delayed motor skills associated with pediatric obesity. **Obesity Research & Clinical Practice**, jan. 2021. v. 15, n. 1, p. 1–9.

ZALESIN, K. C. *et al.* Impact of Obesity on Cardiovascular Disease. **Endocrinology and Metabolism Clinics of North America**, set. 2008. v. 37, n. 3, p. 663–684.

ZELAZO, P. D. *et al.* Abstract. **Monographs of the Society for Research in Child Development**, dez. 2003. v. 68, n. 3, p. vii–viii.

ZELLER, M. H.; REITER-PURTILL, J.; RAMEY, C. Negative Peer Perceptions of Obese Children in the Classroom Environment. **Obesity**, 7 fev. 2008.

ANEXOS

ANEXO A

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO- UFPE

Programa de Pós Graduação em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento

TERMO DE CONSENTIMENTO 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: **A INFLUÊNCIA DA INTERVENÇÃO SENSORIO-COGNITIVO-MOTORA SOBRE A SAÚDE MENTAL, COGNIÇÃO, ACHADOS CARDIOMETABÓLICOS, ANTROPOMÉTRICOS E COORDENAÇÃO MOTORA EM CRIANÇAS COM SOBREPESO/OBESIDADE DE ESCOLAS PÚBLICAS NO MUNICÍPIO DA VITÓRIA DE SANTO ANTÃO-PE.** Esta pesquisa é da responsabilidade do (a) pesquisador (a) Karollainy Gomes da Silva / Travessa Primitivo de Miranda, 108D, Centro, 55602-152, Vitória de Santo Antão – PE / (81) 99976-2502 / karollainyfisio@gmail.com. Também participam desta pesquisa a pesquisadora: Waleska Maria Almeida Barros. Telefone para contato: 81 99192 - 3812; e está sob a orientação de: Sandra Lopes de Souza Telefone 81- 98740248 e-mail sanlopesufpe@gmail.com.

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:

Descrição da pesquisa: A nutrição é uma parte do ambiente que pode modificar o crescimento e desenvolvimento humano. A população em geral apresentava-se na maioria com desnutrição, atualmente há maior prevalência de sobrepeso e obesidade. Na infância esse acúmulo de tecido gorduroso é normalmente associado ao surgimento da síndrome metabólica (condição de saúde que surge através da pressão alta, aumento da medida da cintura, alteração

nos níveis de lipídios (gordura) e a diabetes). Já a AF, como o uso do vídeo game (X box), pode diminuir essas alterações decorrentes do sobrepeso e obesidade. Sendo assim, objetiva-se com essa pesquisa investigar o efeito a médio prazo do uso do vídeo game sobre a coordenação motora e os sintomas da síndrome metabólica na fase da infância em escolas públicas do município da Vitória de Santo Antão - PE. O teste de cognição (teste para analisar processos que ocorre no cérebro) será aplicado por uma psicóloga experiente em uma sala da escola, respeitando a distância segura de dois metros entre pesquisador e voluntário, que estarão usando máscaras e com a devida privacidade. O voluntário (escolares) estará sentado de forma confortável, de frente para uma mesa, onde poderá apoiar os antebraços (região dos braços). As demais medidas como o questionário sócio demográfico, alimentos consumidos com mais frequência, pressão arterial, peso, altura, tamanho da cintura e o teste motor (realização de alguns movimentos) serão aplicados por pesquisadores treinados em espaço adequado da escola com a sala bem iluminada. Além do mais, os participantes que fizerem uso da reabilitação virtual serão submetidos a 2 sessões por semana, com duração de 40 minutos cada, num período de 12 semanas, perfazendo um total de 24 sessões, em que também usarão a mesma sala da escola, porém, em dias diferentes das demais medidas e testes. Será realizada também uma avaliação do desempenho escolar, através de uma verificação nos registros escolares das notas nas disciplinas de Português, Matemática, Ciências e Estudos Sociais. O preenchimento do screener alimentar e do questionário sociodemográfico será respondido pelos pais ou responsáveis, contendo em torno de 40 questões a serem respondidas com uma estimativa de tempo de 10 a 15 minutos para concluí-las, em que têm plena liberdade de se recusar a responder qualquer questão.

- **RISCOS:** Para diminuir o possível constrangimento na medida do peso corporal, será realizada por pesquisadores treinados e em sala reservada, na presença de uma funcionária da escola. Possível risco de queda durante a realização da avaliação motora e o treinamento com o vídeo game poderá surgir, além de dificuldades dos participantes durante os testes, o que será diminuído pela presença perto de um examinador experiente, além do uso de espaço com piso adequado e boa iluminação. Medidas como a verificação de presença de ferimentos e sua gravidade (vermelhidão, sangramento ou hematomas), será realizada pelo o examinador caso venha ocorrer queda ou danos ao participante, havendo a necessidade, será solicitado imediatamente uma equipe de emergência.

- **BENEFÍCIOS diretos/indiretos** para os voluntários: Serão oferecidas palestras sobre a educação alimentar e prática de exercícios físicos para melhora da qualidade de vida dos participantes.

Esclarecemos que os participantes dessa pesquisa têm plena liberdade de se recusar a participar do estudo e que esta decisão não acarretará penalização por parte dos pesquisadores. Todas 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 sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa (questionários e testes), ficarão armazenados em pastas de arquivo e computador pessoal, sob a responsabilidade do pesquisador principal, no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos após o término da pesquisa.

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 extrajudicial. 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, o (a) senhor (a) 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: cephumanos.ufpe@ufpe.br).**

Assinatura do pesquisador (a)

**CONSENTIMENTO DO RESPONSÁVEL PARA A PARTICIPAÇÃO DO/A
VOLUNTÁRIO**

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, responsável por _____, autorizo a sua participação no estudo **A INFLUÊNCIA DA INTERVENÇÃO SENSORIO-COGNITIVO-MOTORA SOBRE A SAÚDE MENTAL, COGNIÇÃO, ACHADOS CARDIOMETABÓLICOS, ANTROPOMÉTRICOS E COORDENAÇÃO MOTORA EM CRIANÇAS COM SOBREPESO/OBESIDADE DE ESCOLAS PÚBLICAS 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: _____

Impressão
Digital

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 B

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO- UFPE

Programa de Pós Graduação em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(PARA MENORES DE 7 a 18 ANOS)

OBS: Este Termo de Assentimento para o menor de 7 a 18 anos não elimina a necessidade da elaboração de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que deve ser assinado pelo responsável ou representante legal do menor.

Convidamos você _____, após autorização dos seus pais [ou dos responsáveis legais] para participar como voluntário (a) da pesquisa: **A INFLUÊNCIA DA INTERVENÇÃO SENSORIO-COGNITIVO-MOTORA SOBRE A SAÚDE MENTAL, COGNIÇÃO, ACHADOS CARDIOMETABÓLICOS, ANTROPOMÉTRICOS E COORDENAÇÃO MOTORA EM CRIANÇAS COM SOBREPESO/OBESIDADE DE ESCOLAS PÚBLICAS NO MUNICÍPIO DA VITÓRIA DE SANTO ANTÃO-PE.** Esta pesquisa é da responsabilidade do (a) pesquisador (a) Karollainy Gomes da Silva / Travessa Primitivo de Miranda, 108D, Centro, 55602-152, Vitória de Santo Antão – PE / (81) 99976-2502 / karollainyfisio@gmail.com. Também participam desta pesquisa os pesquisadores: Waleska Maria Almeida Barros. Telefones para contato: 81 99192 – 3812 e está sob a orientação de: Sandra Lopes de Souza Telefone 81- 98740248 e-mail sanlopesufpe@gmail.com.

Você será esclarecido (a) sobre qualquer dúvida com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todas as dúvidas forem tiradas e você aceite participar do estudo, pedimos que assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via deste documento lhe será entregue para que seus pais ou responsável possam guardá-la e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Você estará livre para escolher participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu. Para participar deste estudo, um responsável por você deverá autorizar e assinar um Termo de Consentimento, podendo retirar esse consentimento ou interromper a sua participação em qualquer fase da pesquisa, sem nenhum prejuízo.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Descrição da pesquisa: A nutrição é uma parte do ambiente que pode modificar o crescimento e desenvolvimento humano. A população em geral apresentava-se na maioria com desnutrição, atualmente há maior prevalência de sobrepeso e obesidade. Na infância esse acúmulo de tecido gorduroso é normalmente associado ao surgimento da síndrome metabólica

(condição de saúde que surge através da pressão alta, aumento da medida da cintura, alteração nos níveis de lipídios (gordura) e a diabetes). Já a AF, como o uso do vídeo game (X box), pode diminuir essas alterações decorrentes do sobrepeso e obesidade. Sendo assim, objetiva-se com essa pesquisa investigar o efeito a médio prazo do uso do vídeo game sobre a coordenação motora e os sintomas da síndrome metabólica na fase da infância em escolas públicas do município da Vitória de Santo Antão - PE. O teste de cognição (teste para analisar processos que ocorre no cérebro) será aplicado por uma psicóloga experiente em uma sala da escola, respeitando a distância segura de dois metros entre pesquisador e voluntário, que estarão usando máscaras e com a devida privacidade. O voluntário (escolares) estará sentado de forma confortável, de frente para uma mesa, onde poderá apoiar os antebraços (região dos braços). As demais medidas como o questionário sociodemográfico, alimentos consumidos com mais frequência (screnner alimentar), pressão arterial, peso, altura, tamanho da cintura e o teste motor (realização de alguns movimentos) serão aplicados por pesquisadores treinados em espaço adequado da escola com a sala bem iluminada. Além do mais, os participantes que fizerem uso da reabilitação virtual (uso do vídeo game) irá realizar 2 sessões por semana, com duração de 40 minutos cada, num período de 12 semanas, perfazendo um total de 24 sessões, em que também usarão a mesma sala da escola, porém, em dias diferentes das demais medidas e testes. Será realizada também uma avaliação do desempenho escolar, através de uma verificação nos registros escolares das notas nas disciplinas de Português, Matemática, Ciências e Estudos Sociais. O preenchimento do screnner alimentar e do questionário sociodemográfico será respondido pelos pais ou responsáveis, contendo em torno de 40 questões a serem respondidas com uma estimativa de tempo de 10 a 15 minutos para concluí-las, em que têm plena liberdade de se recusar a responder qualquer questão.

- **RISCOS:** Para diminuir o possível constrangimento na medida do peso corporal, será realizada por pesquisadores treinados e em sala reservada, na presença de uma funcionária da escola. Possível risco de queda durante a realização da avaliação motora e o treinamento com o vídeo game poderá surgir, além de dificuldades dos participantes durante os testes, o que será diminuído pela presença perto de um examinador experiente, além do uso de espaço com piso adequado e boa iluminação. Medidas como a verificação de presença de ferimentos e sua gravidade (vermelhidão, sangramento ou hematomas), será realizada pelo o examinador caso venha ocorrer queda ou danos ao participante, havendo a necessidade, será solicitado imediatamente uma equipe de emergência.

- **BENEFÍCIOS diretos/indiretos** para os voluntários: Serão oferecidas palestras sobre a educação alimentar e prática de exercícios físicos para melhora da qualidade de vida dos participantes.

Esclarecemos que os participantes dessa pesquisa têm plena liberdade de se recusar a participar do estudo e que esta decisão não acarretará penalização por parte dos pesquisadores. Todas 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 sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa, ficarão armazenados em pastas de arquivo e computador pessoal, sob a responsabilidade do pesquisador principal, no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos após o término da pesquisa.

Nem você e nem seus pais [ou responsáveis legais] pagarão nada para você participar desta pesquisa, também não receberão nenhum pagamento para a sua participação, pois é voluntária. Se houver necessidade, as despesas (deslocamento e alimentação) para a sua participação e de seus pais serão assumidas ou ressarcidas pelos pesquisadores. Fica também garantida indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da sua participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial.

Este documento passou pela aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE que está no endereço: (**Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cephumanos.ufpe@ufpe.br**).

Assinatura do pesquisador (a)

**ASSENTIMENTO DO(DA) MENOR DE IDADE EM PARTICIPAR COMO
VOLUNTÁRIO(A)**

Eu, _____, portador (a) do documento de Identidade _____ (se já tiver documento), abaixo assinado, concordo em participar do estudo **A INFLUÊNCIA DA INTERVENÇÃO SENSORIO-COGNITIVO-MOTORA SOBRE A SAÚDE MENTAL, COGNIÇÃO, ACHADOS CARDIOMETABÓLICOS, ANTROPOMÉTRICOS E COORDENAÇÃO MOTORA EM CRIANÇAS COM SOBREPESO/OBESIDADE DE ESCOLAS PÚBLICAS NO MUNICÍPIO DA VITÓRIA DE SANTO ANTÃO-PE**, como voluntário (a). Fui informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, o que vai ser feito, assim como os possíveis riscos e benefícios que podem acontecer com a minha participação. Foi-me garantido que posso desistir de participar a qualquer momento, sem que eu ou meus pais precise pagar nada.

Local e data _____

Assinatura do (da) menor: _____

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

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

ANEXO C – QUESTIONÁRIO ALIMENTAR

QUESTIONÁRIO DE FREQUÊNCIA ALIMENTAR QUANTITATIVO PARA CRIANÇAS DOS 7 AOS 10 ANOS DE IDADE																				
Nome:											Idade:			ID:						
Nome da mãe ou responsável:											Sexo () F () M									
Data de Nascimento:											Avaliador(a):									
Data da Entrevista:						Escola:					Classe:									
QUANTAS VEZES VOCÊ COMEU ESTE ITEM ALIMENTAR NO ÚLTIMO MÊS?																				
CEREAIS, TUBÉRCULOS, RAÍZES E DERIVADOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Outro	D	S	M	Porções				
	Porção média	P	M	G	EG															
1) Arroz																5 colheres de sopa cheia				
2) Batata doce																1 unidade média				
3) Bolacha salgada																6 unidades				
4) Bolo caseiro																2 fatias médias				
5) Cuscuz																1 pedaço pequeno				
6) Farinha de mandioca																1 ½ colher de sopa				
7) Inhame, cará																4 rodela pequenas				
8) Macarrão																1 pegador				
9) Macaxeira																4 pedaços médios				
10) Milho cozido																½ unidade grande				
11) Mucilon®, arrozina®, cremogema®																5 colheres de sopa cheia				
12) Pão																1 ½ unidade				
13) Pipoca Caseira																1 prato raso				
14) Tapioca																2 unidades				
LEGUMINOSAS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Outro	D	S	M	Porções				
	Porção média	P	M	G	EG															
15) Feijão, fava																1 concha média cheia				
FRUTAS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Outro	D	S	M	Porções				
	Porção média	P	M	G	EG															
16) Abacaxi																3 fatias médias				
17) Abacate																1 prato raso				
18) Banana																½ unidade grande				

19) Goiaba, morango																				$\frac{3}{4}$ unidade grande					
20) Jaca																					1 prato raso				
21) Laranja																					1 unidade média				
22) Maçã, pera																					1 unidade média				
23) Manga																					1 unidade média				
24) Melancia, melão, mamão																					1 fatia média				
25) Salada de frutas																					$\frac{1}{2}$ prato raso				
26) Siriguela, cajá, pitomba																					4 unidades				
27) Uva, acerola, pitanga																					4 unidades				
CARNES E OVOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Outro	D	S	M	Porções									
																Porção média	P	M	G	EG					
28) Carne bovina																					5 colheres de sopa cheia				
29) Carne de porco																					1 pedaço grande				
30) Calabresa, bacon, toscana, salsicha, salsichão																					$\frac{1}{2}$ unidade hotdog				
31) Charque																					2 colheres de sopa cheia picada				
32) Frango																					1 pedaço médio				
33) Miúdos de frango																					4 unidades grandes				
34) Ovo																					1 unidade				
35) Peixe frito, sardinha																					1 filé pequeno				
36) Presunto, mortadela																					2 pedaços pequenos				
37) Steak, carne de hamburguer, fiambre																					1 $\frac{3}{4}$ unidade				
38) Visceras bovinas																					3 pedaços pequenos				
ÓLEOS E GORDURAS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Outro	D	S	M	Porções									
																Porção média	P	M	G	EG					
39) Amendoim, castanha																					2 colheres de sopa cheia				
40) Margarina																					1 colher de sopa nivelada				
AÇÚCARES E DOCES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Outro	D	S	M	Porções									
																Porção média	P	M	G	EG					

41) Achocolatado em pó																				1 colher de sopa cheia					
42) Achocolatado líquido																					1 unidade				
43) Açúcar																					½ colher de sopa				
44) Biscoito sem recheio																					8 unidades				
45) Biscoito com recheio																					5 unidades				
46) Bolo industrializado																					1 unidade				
47) Chocolate																					5 unidades				
48) Pirulito, bala, chiclete, pastilha																					3 unidades				
49) Sorvete, picolé, milshake, açaí																					2 bolas pequenas				
VERDURAS E LEGUMES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Outro	D	S	M	Porções									
																Porção média	P	M	G	EG					
50) Alface																					2 folhas médias				
51) Cebola																					1 fatia grande				
52) Cenoura																					1 unidade média				
53) Jerimum																					1 fatia média				
54) Tomate																					7 fatias pequena				
LEITE E DERIVADOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Outro	D	S	M	Porções									
																Porção média	P	M	G	EG					
55) Leite fermentado, iogurte																					½ copo americano				
56) Leite líquido integral																					1 copo americano				
57) Leite em pó																					2 colheres de sopa				
58) Manteiga																					½ colher de sopa				
59) Queijo coalho																					1 fatia média				
60) Queijo Amarelo																					1 fatia média				
61) Requeijão																					1 colher de sopa cheia				
SALGADOS E PREPARAÇÕES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Outro	D	S	M	Porções									
																Porção média	P	M	G	EG					
62) Batata frita																					1 porção pequena				
63) Coxinha, pastel, empada, enroladinho																					1 unidade média				
64) Farofa																					½ prato raso				

65) Macarrão instantâneo																				1 unidade				
66) Macarronada, lasanha, panqueca																				1 pedaço médio				
67) Mungunzá																				1 taça de sobremesa				
68) Pipoca industrializada																				1 pacote médio				
69) Pirão																				1 prato raso				
70) Pizza																				1 ½ fatia				
71) Purê de batata, maionese de batata																				2 colheres de sopa cheia				
72) Salgadinho de pacote, batata chips																				1 pacote médio				
73) Sanduiche, cachorro quente, hamburguer																				1 ½ unidade				
74) Sopa, canja																				1 prato raso				
BEBIDAS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Outro	D	S	M	Porções								
																Porção média	P	M	G	EG				
75) Água de coco																				1 ¾ copo americano				
76) Café, café com leite																				½ caneca				
77) Refrigerante																				1 ¾ copo americano				
78) Suco de caixinha																				1 unidade				
79) Suco de fruta																				1 ½ copo americano				
80) Vitamina																				1 ½ copo americano				
81) Suco de pó																				1 ¾ copo americano				

ANEXO D- QUESTIONÁRIO SOCIODEMOGRÁFICO

Questionário sociodemográfico

Identificação do responsável pela criança

Nome: _____ Idade: _____
 Grau de parentesco: _____ Data de nasci: ____/____/____
 Escolaridade: _____ Fone: _____

Identificação da criança

Nome: _____ Data de nasci: ____/____/____
 Sexo: Masculino () Feminino () Idade: _____
 Endereço: _____
 SUS: _____
 Escola/série: _____ Etnia: _____

Estado civil dos pais

Pai

Casado () União estável com a mãe da criança () Solteiro () Divorciado () Viúvo () Casado com outra pessoa () Em união estável com outra pessoa ()

Mãe

Casada () União estável com o pai da criança () Solteira () Divorciada () Viúva () Casada com outra pessoa () Em união estável com outra pessoa ()

Histórico de saúde da criança

Tipagem sanguínea: _____

Alguma doença crônica: SIM () NÃO ()

Qual? _____

Utiliza algum tipo de medicamento? SIM () NÃO () Qual?

Usa algum tipo de medicamento com corticoide?

SIM () NÃO () Qual? _____

Usa algum tipo de polivitaminico?

SIM () NÃO () Qual? _____

Usa medicamento que contenha ácido fólico?

SIM () NÃO () Qual? _____

Pratica atividade física?

SIM () NÃO () 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

() De 1 a 3 salários mínimos

() De 3 a 6 salários mínimos

() De 6 a 9 salários mínimos

ANEXO E – FICHA PARA O KTK

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			
QM4			

Soma de QM1 até QM4: _____ Total de QM: _____

Classificação: _____ Avaliador(a): _____