

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM SAÚDE PÚBLICA

RENATA PAULINO PINTO

**Efeitos dos jogos eletrônicos de mídia interativa (*Exergames*) na
composição corporal de crianças e adolescentes com sobrepeso e
obesidade**

Ribeirão Preto
2020

RENATA PAULINO PINTO

Efeitos dos jogos eletrônicos de mídia interativa (*Exergames*) na composição corporal de crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade

Tese apresentada ao programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Saúde Pública – FMRP/USP, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Ciências - Saúde Pública.

“Versão corrigida. A versão original encontra-se disponível tanto na Biblioteca da Universidade que aloja o Programa, quanto na Biblioteca Digital de Tese e Dissertação da USP (BDTD).

Área de Concentração: Saúde Pública

Orientadora: Profa. Dra. Luane Marques de Mello

Ribeirão Preto
2020

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Pinto, Renata Paulino

Efeitos dos jogos eletrônicos de mídia interativa (*Exergames*) na composição corporal de crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade. Ribeirão Preto, 2020.

101p.

Tese Doutorado, apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Saúde Pública.

Orientadora: Profa. Dra. Luane Marques de Mello.

1. Crianças/Adolescentes. 2. Obesidade. 3. *Exergames*. 4. Atividade física. 5. Marcadores bioquímicos

Nome: Pinto, Renata Paulino

Título: Efeitos dos jogos eletrônicos de mídia interativa (*Exergames*) na composição corporal de crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade.

Aprovado em: 20/07/2020

Banca Examinadora

Presidente Profa. Dra. Luane Marques de Mello

Prof. Dr. Antônio Ruffino Netto

Instituição: Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - FMRP

Julgamento: _____

Profa. Dra. Luciana Mara Monte Fonseca

Instituição: Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto - EERP

Julgamento: _____

Prof. Dr. Hugo Tourinho Filho

Instituição: Escola de Educação Física e Esporte de Ribeirão Preto - EEERP

Julgamento: _____

Ribeirão Preto
2020

“

“O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001

DEDICATÓRIA

À minha família, minha mãezinha do céu e no céu.

AGRADECIMENTOS

À Professora Orientadora

À Professora Doutora Luane Marques de Mello, agradeço o privilégio de ter me acompanhado desde meu ingresso no mestrado, obrigada pela confiança. A você, meu carinho e respeito, sempre.

Aos Professores

Ao professor Doutor Altacílio Aparecido Nunes, pela receptividade e generosidade em 2012, quando minha trajetória acadêmica começava. Obrigada por me acolher e estar sempre pronto para colaborar. Sem o seu “sim”, meu sonho não se tornaria realidade.

Ao Laboratório de *Games Interativos* da Escola de Educação Física e Esporte de Ribeirão Preto (EEFERP) pela rica parceria.

Ao Professor Doutor Raphael Del Roio Liberatore Júnior, pelo incentivo e pela colaboração científica nos acompanhamentos ambulatoriais. Obrigada por sua disponibilidade e atenção.

Ao Professor Doutor Cesar Augusto Vagheti, pela preciosa ajuda na finalização da Tese.

Aos professores membros desta banca, pela prontidão em aceitar o convite, contribuindo com seus prestimosos conhecimentos.

Às Crianças/Responsáveis e Instituições

Às crianças e seus responsáveis (pai, mãe, avós, tios...). Sem o aval de vocês, nada disso teria acontecido. Gratidão.

Às escolas estaduais, em especial à EE Alpheu Dominiguetti e à EE Jesus Guilherme que mediarão o contato com as crianças, incentivando os pais a participarem da Tese.

À Faculdade Medicina de Ribeirão Preto – USP, Reitoria, em especial ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública pela Bolsa Capes, cedida durante todo o tempo da pesquisa.

Aos colegas, amigos e alunos

A todos os colegas, pós-graduandos, orientandos da Professora Doutora Luane Marques de Mello, em especial a Tássia Martins, pois juntas iniciamos o mestrado em 2013 e encerramos nosso ciclo em 2020. Desejo sucesso em sua carreira.

Ao meu amigo Diorgines Silva, que sempre me socorreu nas análises estatísticas. Obrigada pela paciência e generosidade.

Aos meus amigos equatorianos, em especial ao Xavier e a Maria Belém, que sempre estiveram presentes de forma construtiva no decorrer da pesquisa.

Aos funcionários do Departamento de Saúde Pública, em especial: Paula e Sérgio, pela colaboração e disponibilidade constantes.

À Elisangela Silva (*in memorian*). Formamos juntas em 2003, nos reencontramos por acaso em um dos processos seletivos do departamento, mas infelizmente ela não teve tempo para realizar seu sonho.

Enfim, a todos os amigos de perto ou de longe que sempre torceram por mim.

À família

Aos familiares, meus avós, minha Vó Martinha, em especial minha Mãe Cinira (*in memorian*), que um dia me disse que gostaria de ter uma filha “Doutora”.

Ao meu Pai José (Pimenta), à minha irmã Karina e ao “serzinho” que chegou em meio a minha trajetória acadêmica, bagunçando e trazendo alegria para toda a família, meu sobrinho Lorenzo.

À Tia Martha, que desde a partida de minha mãe, se incumbiu do dever de acolher e cuidar de nós.

Ao Aruam, namorado, marido, amigo, companheiro, chegou do nada no final do Mestrado e aqui estamos, caminhando e descobrindo as aventuras e desafios do mundo acadêmico juntos. Obrigada por me entender e não me deixar enlouquecer.

Héder, Fernanda, Vó Ana e todos os muitos membros da família, base de toda e qualquer conquista. Cada um com suas peculiaridades, mas sempre presentes em minha vida.

RESUMO

PINTO, Renata Paulino. **Efeitos dos jogos eletrônicos de mídia interativa (*Exergames*) na composição corporal de crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade**. 2020. 101f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, programa de Pós-graduação em Saúde Pública, Ribeirão Preto, SP, 2020.

A obesidade é uma epidemia mundial, mudanças nos hábitos alimentares e estilo de vida contribuem para esse processo. O Brasil, assim como outros países, acompanha essa tendência com índices preocupantes em crianças e adolescentes. Os avanços tecnológicos, principalmente as mídias digitais sociais, computador e outros dispositivos de entretenimento como os videogames tem colaborado para aumentar o nível de sedentarismos na população. Assim, crianças e adolescentes têm atingido um nível de sedentarismo e obesidade muito elevados. Neste contexto, surgem os videogames de movimento ou *Exergames*, um tipo de videogame que exige que o jogador realize movimentos amplos ou até mesmo o gesto desportivo com o corpo inteiro, elevando assim o gasto calórico e frequência cardíaca. Portanto, esta TESE teve como objetivo, avaliar os efeitos dos *Exergames* em variáveis antropométricas, força explosiva e marcadores bioquímicos em crianças com sobrepeso e obesidade. Participaram do estudo 68 crianças, do município de Ribeirão Preto, SP, 37 crianças fizeram parte do grupo controle e 31 participaram da intervenção, que consistiu em atividade física por meio dos “*Exergames*”, duas vezes por semana por 12 semanas consecutivas. Para análise estatística foi utilizada a Anova para medidas repetidas, considerando um nível de significância de 5%. Os resultados indicam efeito grupo para as variáveis IMC ($p=0,038$), PAS ($p=0,012$) e HDL($p<0,001$); efeito tempo para: peso ($p<0,001$), estatura ($p<0,001$), MS ($p<0,001$), PAS ($p=0,028$) e ácido úrico ($p=0,004$) e valor significativo para o efeito interação para as seguintes variáveis: QDR ($p=0,027$), Rel. C/Q ($p=0,010$), TRC ($p<0,001$), Subescapular ($p=0,042$), MI ($p<0,001$), CT ($p=0,040$) e LDL ($p<0,001$). Na pressão arterial diastólica houve um ligeiro aumento para o grupo controle e diminuição para o grupo intervenção, porém sem resultados significativos. Esta TESE mostrou que mesmo por um período considerado pequeno a inclusão da atividade física através do uso dos *Exergames* se mostrou benéfica para a redução nos níveis dos marcadores bioquímicos, pressão arterial, força, e variáveis antropométricas em crianças com sobrepeso e/ou obesidade.

Palavras-chave: Crianças; Sobrepeso/Obesidade; Marcadores Bioquímicos; Dislipidemias

ABSTRACT

PINTO, Renata Paulino. **Effects of interactive media electronic games (Exergames) on the body composition of overweight and obese children and adolescents.** 2020.101f. Thesis (Doctorate in Sciences) - University of São Paulo, Ribeirão Preto Medical School, Postgraduate Program in Public Health, Ribeirão Preto, SP, 2020.

Obesity is a worldwide epidemic. Changes in eating habits and lifestyle contribute to this process. Brazil, like other countries, follows this trend with worrying rates in children and adolescents. Technological advances, especially social digital media, computers and other entertainment devices such as video games, have collaborated to increase the level of sedentarism in the population. Therefore, children and adolescents have reached a very high level of physical inactivity and obesity. In this context, movement video games or Exergames have been developed, a type of video game that requires the player to perform wide movements or even the sports' movements using the whole body, thus increasing caloric expenditure and heart rate. Therefore, this TESE aimed to evaluate the effects of Exergames on anthropometric variables, explosive strength and biochemical markers in children with overweight and obesity. 68 children participated in the study, from Ribeirão Preto, SP, 37 children were part of the control group and 31 participated in the intervention, which consisted of physical activity through "Exergames", twice a week for 12 consecutive weeks. For statistical analysis, ANOVA was used for repeated measures, considering a significance level of 5%. A group effect was observed for the following variables: BMI ($p = 0.038$), SBP ($p = 0.012$) and HDL ($p = <0.001$); time effect for: weight ($p = <0.001$), height ($p = <0.001$), DM ($p = <0.001$), SBP ($p = 0.028$) and uric acid ($p = 0.004$) and significant value for the interaction effect for the following variables: QDR ($p = 0.027$), Rel. C / Q ($p = 0.010$), CRT ($p = <0.001$), Subscapular ($p = 0.042$), MI ($p = <0.001$), CT ($p = 0.040$) and LDL ($p = <0.001$). In diastolic blood pressure, there was a slight increase for the control group and a decrease for the intervention group, but with no significant results. This study showed that even for a period that is considered small, the inclusion of physical activity through the use of Exergames proved to be beneficial for the reduction in the levels of biochemical markers, blood pressure, strength, and anthropometric variables in children with overweight and / or obesity.

Keywords: Children / Adolescents. Obesity. Physical activity. Exergames.
Biochemical markers.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Fluxograma da população da Tese	28
Figura 2	Boxplot Massa corporal	50
Figura 3	Boxplot IMC	50
Figura 4	Boxplot Tórax	51
Figura 5	Boxplot Estatura	51
Figura 6	Boxplot relação cintura quadril - C/Q	52
Figura 7	Boxplot Tríceps	52
Figura 8	Boxplot Subescapular	53
Figura 9	Bloxplot Membros Inferiores – MI	54
Figura 10	Bloxplot Membros Superiores – MS	54
Figura 11	Bloxplot Ácido Úrico -AU	71
Figura 12	Bloxplot Colesterol Total – CT	72
Figura 13	Bloxplot HDL	72
Figura 14	Bloxplot LDL	73
Figura 15	Bloxplot Pressão Arterial Sistólica - PAS	73
Figura 16	Média da PAS	74

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Excesso de peso baseado em percentis ou escores-z do IMC/idade	18
Tabela 2	Médias e desvios padrões das variáveis investigadas e valores da probabilidade do teste t de Student	36
Tabela 3	Correlações entre os grupos (Intervenção e Sem Intervenção) com indicadores antropométricos	37
Tabela 4	Resultados da análise de regressão considerando as variáveis antropométricas com os grupos	37
Tabela 5	Resultados da análise de regressão considerando as variáveis antropométricas em relação a Intervenção	38
Tabela 6	Games utilizados e o gameplay de cada jogo	44
Tabela 7	Medidas descritivas de idade por grupos e na amostra completa	47
Tabela 8	Frequências absolutas e percentuais nos grupos e na amostra completa	48
Tabela 9	Medidas descritivas para variáveis antropométricas e de ganho de força	49
Tabela 10	Perfil da população, frequências absolutas e percentuais (entre parênteses)	69
Tabela 11	Perfil da população, medidas descritivas de idade por grupos e na amostra completa	69
Tabela 12	Teste ANOVA - Medidas descritivas para análises bioquímicas (perfil lipídico, glicemia, ácido úrico e pressão arterial para efeitos G, T e I	70

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVAs	Ambiente Virtual de Aprendizagens
AU	Ácido Úrico
CT	Colesterol Total
EXG	Exergame
FC	Frequência Cardíaca
G	Grupo
GLi	Glicose
HAS	Hipertensão Arterial Sistêmica
HDL	Lipoproteína de Alta Densidade
I	Interação
IHC	Interação Homem Computador
IMC	Índice de Massa Corporal
INCA	Instituto Nacional do Câncer
LDL	Lipoproteína de Baixa Densidade
MI	Membro inferior
MS	Membro superior
NAF	Nível de Atividade Física
OMS	Organização Mundial da Saúde
PA	Pressão arterial
PAD	Pressão Arterial Diastólica
PAS	Pressão Arterial Sistólica
QDR	Quadril
REL C/Q	Relação cintura e quadril
SUBC	Subescapular
T	Tempo
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TG	Triglicerídeo
TRC	Tríceps
TX	Tórax

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	12
LISTA DE TABELAS	13
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	14
1. INTRODUÇÃO	17
1.1 EXCESSO DE PESO NA INFÂNCIA: CAUSAS, CONSEQUÊNCIAS E IMPLICAÇÕES PARA A SAÚDE.....	17
1.2 ATIVIDADE FÍSICA E SEDENTARISMO	20
1.3 <i>EXERGAMES</i>	21
1.4 JUSTIFICATIVA DO ESTUDO	23
2. OBJETIVOS	24
2.1 OBJETIVO GERAL	24
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	24
3. MÉTODO	25
3.1 TIPO DE ESTUDO.....	25
3.2 ASPECTOS ÉTICOS.....	25
3.3 LOCAL E SUJEITOS DA TESE (AMOSTRA).....	26
3.4 TAMANHO AMOSTRAL	26
3.5 SELEÇÃO E COLETA DE DADOS.....	26
3.6 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO.....	29
3.7 INSTRUMENTOS	29
3.8 PROCEDIMENTOS	30
3.9 PROTOCOLOS DE CLASSIFICAÇÃO	31
3.10 INTERVENÇÃO	32
3.11 ANÁLISE ESTATÍSTICA	34
3.12 ESTUDO PILOTO.....	34
3.13 ESTRUTURA DA TESE	38
4. RESULTADOS	39
4.1 ARTIGO 1 - EFEITOS DOS <i>EXERGAMES</i> SOBRE VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS E GANHO DE FORÇA DE MEMBROS INFERIORES E SUPERIORES EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM SOBREPESO E OBESIDADE	39
RESUMO	39
ABSTRACT	40
INTRODUÇÃO	41
RESULTADOS	47
CONCLUSÃO	58

4.2 ARTIGO 2 - EFEITOS DOS *EXERGAMES* SOBRE MARCADORES BIOQUÍMICOS E PRESSÃO ARTERIAL EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM SOBREPESO E OBESIDADE
63

RESUMO	63
ABSTRACT	64
INTRODUÇÃO	65
MÉTODO	66
RESULTADO	69
DISCUSSÃO	74
CONCLUSÃO	77
REFERÊNCIAS	78
5. CONCLUSÃO	85
6. REFERÊNCIAS	86
APÊNDICES	97
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	97
APÊNDICE B - TERMO DE ASSENTIMENTO	99
ANEXOS	101

1. INTRODUÇÃO

Segundo a World Health Organization (WHO) o sobrepeso e a obesidade são descritos como acúmulo de gordura excessivo ou anormal que prejudica a saúde.

A obesidade é um distúrbio do metabolismo energético, em que fatores genéticos, ambientais e comportamentais causam o acúmulo de tecido adiposo no organismo. Apresenta característica multifatorial, em que fatores endógenos, distúrbios endócrinos e síndromes genéticas representam de 3 a 5% dos casos, enquanto os outros 95% têm origens exógenas, e podem ser prevenidos e/ou modificados com a mudança de hábitos (SICHERI,1998; KAC, 2003).

O número elevado de pessoas sedentárias é atualmente um dos grandes problemas da modernidade, atingindo todas as faixas etárias e sendo vista com muita preocupação pelos órgãos de saúde pública. Estudos mostram que a obesidade infantil está mais associada à inatividade física do que à superalimentação (GUEDES E GUEDES,1993).

1.1 EXCESSO DE PESO NA INFÂNCIA: CAUSAS, CONSEQUÊNCIAS E IMPLICAÇÕES PARA A SAÚDE

O diagnóstico de obesidade é clínico. Baseia-se em dados da história clínica e exame físico detalhado que buscam sinais e sintomas de distúrbios nutricionais. Considera-se também para o diagnóstico os dados antropométricos, que podem ser aferidos através das medidas das pregas cutâneas e de algumas circunferências. São utilizados para tais aferições desde fita métrica e balança até a impedância bioelétrica e absormetria radiológica de dupla energia ou DXA (Dual Energy X-ray Absorptiometry). Todos esses métodos podem ser úteis na medição mais precisa da composição corporal, permitindo a identificação do percentual de gordura e de massa magra. (SBC, 2012). Em crianças, o excesso de peso é definido a partir dos percentis ou escores-z do IMC/idade (Tabela 1).

Tabela 1 - Excesso de peso, baseado em percentis ou escores-z do IMC/idade:

OBESIDADE		IMC/IDADE	
<i>Percentil</i>	<i>Escore -Z</i>	<i>0-5 anos incompletos</i>	<i>5-20 anos incompletos</i>
>85 e < 97	> +1 e < +2	Risco de sobrepeso	Sobrepeso
>97 e < 99,9	> +2 e < +3	Sobrepeso	Obesidade
>99,9	> +3	Obesidade	Obesidade Grave

De acordo com a OMS (2018) a prevalência de obesidade em todo o mundo quase triplicou desde o ano de 1975. Aproximadamente mais de 1,9 bilhões de adultos em todo o mundo estão acima do peso, com mais de 650 milhões de pessoas clinicamente obesas.

Na faixa etária pediátrica, estudos nacionais indicam prevalências de excesso de peso que variam entre 10,8% a 33,8% em diferentes regiões (SBC,2012).

Em maio de 2014 a WHO formou a “Comissão de Combate a Obesidade Infantil”, com o objetivo de fornecer orientações políticas de prevenção da obesidade em crianças para os governos, além de identificar e tratar os casos existentes, visto que os dados apontam que a obesidade infantil poderá acometer até 70 milhões de crianças em 2025 (WHO, 2014).

Lobstein (2015) relata que a obesidade infanto-juvenil tem aumentado não só em países de alta renda, como também em países de média e baixa rendas. Estudos da World Obesity Federation, apresentam dados mundiais sobre excesso de peso em diversos países e revelam que nos países africanos, mesmo apresentando prevalências menores, em algumas regiões o excesso de peso chega a 15% das crianças. Nas Américas, os EUA apresentam o maior número de crianças e adolescentes obesos. Entretanto, mesmo em países com menor desenvolvimento econômico como a Bolívia, a proporção de crianças e adolescentes acima do peso vem aumentando ano a ano. (LOBSTEIN, 2015)

No Brasil, a prevalência da obesidade nos jovens tem aumentado nas últimas décadas em todas as regiões e classes sociais. Enquanto aguardamos os dados da última Pesquisa de Orçamento Familiares (POF 2017/2018), (<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101670.pdf>), dados da pesquisa anterior, apontam que 1,5 milhão de crianças e adolescentes brasileiros estão acima do peso, a grande maioria residindo nas regiões sul e sudeste (IBGE 2008/2009).

Reis, Vasconcelos e Oliveira (2011), em uma revisão de literatura, analisaram 28 estudos que apontaram maior prevalência de obesidade nas regiões Sul e Sudeste, confirmando

os dados do IBGE de 2008/2009. No ano seguinte, o estudo realizado na cidade de Formiga, Minas Gerais, com 357 crianças de 6 a 10 anos, encontrou excesso de peso em 17,92%, sendo 11,48% obesos e 6,44% com sobrepeso (FERNANDEZ, PENHA E BRAGA 2012).

Outro estudo avaliou dados antropométricos de 505 crianças em idade escolar, no município de Ribeirão Preto e foi observada alteração nos índices de massa corporal (IMC) em 30,9% dos escolares: 18,2% com sobrepeso e 12,7% com obesidade (PINTO, 2016). Pesquisas recentes com crianças e adolescentes brasileiros, em idade escolar, indicam prevalência de excesso de peso de 27,0% e 30,0% (SEHN et al., 2017; DIAS; SILVEIRA, 2017).

A obesidade infantil é uma das doenças crônicas que mais necessita de atenção, dada a sua prevalência cada vez maior, com diversas repercussões para a infância que podem se estender para a vida adulta, fase em que estas crianças apresentarão maiores chances de desenvolver outras doenças como a hipertensão arterial sistêmica (HAS), as dislipidemias e o Diabetes Mellitus tipo 2 (ESCRIVÃO, et al. 2013).

Os riscos da obesidade infantil para a saúde física, com relação à hiperlipidemia, hipertensão e tolerância anormal à glicose, além dos riscos cardiovasculares suscetíveis à vida adulta são objetos de estudo de vários pesquisadores (CHEN, et al., 2008; BARRETO, 2009; DE TOLEDO, 2019).

Publicações alertando para os danos causados pelo excesso de peso durante infância para a vida social e as relações da criança/adolescente, também estão disponíveis nas bases de dados já há várias décadas (DIETZ, 1998). Estudos têm indicado que crianças e adolescentes obesos apresentam mais sintomas depressivos e de ansiedade, mostrando seu impacto também na saúde mental e emocional (QUEK, 2017; NEUMAR et al., 2015).

O tratamento da obesidade inicialmente baseia-se em medidas clínicas, que compreendem orientação nutricional e reeducação alimentar, atividade física diária, acompanhamento psicológico e tratamento medicamentoso para os casos mais complexos. O tratamento cirúrgico fica reservado para os casos de obesidade grave em adultos e adolescentes e em condições excepcionais, quando o tratamento clínico não é bem-sucedido (VELHOTE, 2013).

A prevenção do sobrepeso e da obesidade na infância requer uma ação conjunta entre uma equipe multidisciplinar e a família, com o objetivo de atuar nos fatores ambientais que podem ser modificáveis, principalmente a alimentação e o sedentarismo. (MS 2006).

1.2 ATIVIDADE FÍSICA E SEDENTARISMO

A prática regular de atividade física constitui importante fator na promoção da saúde e qualidade de vida da população. Atividade física é definida como qualquer movimento corporal produzido pela musculatura esquelética que resulta em gasto energético. Já o termo exercício físico é um tipo de atividade que consiste em movimentos corporais programados, estruturados e sistematicamente repetitivos que têm como objetivo melhorar o condicionamento físico (BARRETO, 2005).

A prática regular de atividade física proporciona inúmeros benefícios para saúde física e mental, promovendo o relaxamento, tonificando os músculos, melhorando o humor e a circulação sanguínea, além de auxiliar na perda de peso em todas as fases da vida (GALLOZA, CASTILLO e MICHEO, 2017).

Dados da Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar indicam uma elevada prevalência do comportamento sedentário entre os adolescentes (PeNSE, 2012). De acordo com o Instituto Nacional do Câncer (INCA), em pesquisa realizada em 15 capitais e no Distrito Federal, a prevalência da inatividade física variou de 28 a 54% na população geral e de 42 a 94% na população pediátrica (GUEDES, 2001 e SILVA, 2000).

Segundo o “Physical Activity Guidelines for Americans” do Departamento de Saúde Americano, as crianças devem ser estimuladas a praticar 60 minutos ou mais de atividade física, de intensidade moderada a vigorosa, pelo menos três vezes por semana. Para aqueles que estão acima do peso (sobrepeso e obesidade), a atividade física deve ser diária, variando de 30 a 60 minutos. Porém, Willians e colaboradores (2002) ressaltam que para as crianças, fatores como sexo, idade, grau de maturação sexual, limitações físicas e mentais devem ser respeitadas. Além disto, os autores aconselham que a prática deve propiciar o prazer e o bem-estar (WILLIANS, 2002).

A realização de esforços físicos adequados na infância e na adolescência promove benefícios imediatos. As experiências positivas associadas à prática de atividades físicas representam importantes atributos no desenvolvimento de habilidades, atitudes e hábitos que podem auxiliar futuramente, por ocasião da idade adulta, a adoção de um estilo de vida fisicamente ativo (GUEDES E GUEDES 1997).

Os adolescentes que praticam atividades físicas de forma regular têm maior capacidade física para suportar o stress, os “vestibulares”, bem como estado de prontidão e de alerta mais apurados, o que pode melhorar resultados no aprendizado escolar (ALVES,2007). A prática de

atividade física, além de reduzir a massa corporal, contribui para a melhoria do perfil lipídico e metabólico da criança (LAZZOLI, 1998).

Os métodos mais utilizados para mensurar o nível de atividade física (NAF) são a observação e o monitoramento da frequência cardíaca (FC). Esses registros indicam a zona de treino, informa a intensidade do esforço realizado e mostram a capacidade de recuperação durante e após o esforço (BOUCHARD, 1983).

É considerado sedentário o indivíduo que não realiza exercícios físicos ou os pratica aquém do que a OMS recomenda. Neste sentido, o intuito, em um primeiro momento é proporcionar as orientações práticas visando a diminuição do sedentarismo, e não o aumento significativo do exercício físico (POLLOCK et al. 1986).

1.3 EXERGAMES

Os videogames existem desde a década de 1960 e o principal propósito era de entretenimento. Na década seguinte (1970) surge a possibilidade de interação homem máquina, através das máquinas de fliperamas, que contava com a habilidade manual e a sorte dos jogadores (ALMEIDA REIS, 2008).

Com o aumento da popularidade dos videogames nos últimos 30 anos, hoje os *Exergames* fazem parte da vida de todas as pessoas, em todas as faixas etárias, em qualquer contexto social. Fato que tem levado à mudanças no estilo de vida, aumentando o número de horas em frente ao computador ou televisão, seja por necessidade (trabalho), diversão e/ou descanso.

Anos mais tarde, os conhecidos AVAs (Ambiente Virtual de Aprendizagens) passam a fazer parte do processo ensino-aprendizagem. No cenário educacional, o principal objetivo é a aprendizagem através da diversão (VAGHETTI, et al., 2013). Os videogames, além de divertimento ganham um caráter profissional para seus praticantes (PADILHA e CABRAL, 2011). Estudo recente com 17 voluntários com idades entre 7 e 9 anos, todos de escolas públicas, revelaram resultados significativos na habilidade de atenção, resolução de problemas e percepção de capacidade de atenção, aprendizagem e comportamentos antissociais (RAMOS, 2016).

Em 2007, a área conhecida como Interação Homem Computador (IHC), ganha uma nova classe de games, que passa a ser chamada de *Exergames* ou *Exertion Games*. Esses jogos apresentam como umas das suas principais características a possibilidade de trabalhar habilidades relacionadas a prática do exercício físico (VAGHETTI, 2010; SINCLAIR, 2007).

A palavra *Exergames* é relativamente nova, resultando da combinação do termo *exer* (exercício) e *games* (jogo em modo digital). Surgidos na década de 1990, também são conhecidos por *exertion interfaces*, *physcally interactive game*, *sports interface*, *sports over a distance*, *active videogame*, *exergaming*, *bodily interfaces* e *embodied interfaces* (HOYSNIEMI, 2006).

Em 1998 uma das plataformas mais populares, o *Dance Revolution* da empresa Kumani, considerado o primeiro *exergame* comercial, teve recorde de vendas por auxiliar de forma lúdica a redução da obesidade infantil. (SINCLAIR, 2007)

Em 2006, foi lançado o console da Nintendo, com vários tipos de jogos, conhecido como Wii, ele agradou diferentes faixas etárias, com isso atingiu um público mais diversificado (SINCLAIR, HINGSTON, MASEK, 2007). E em 2010 foram lançados o XBOX 360 Kinect e o Playstation Move.

Esses tipos de jogos vêm ganhando cada vez mais relevância no meio científico. Estudos apontam bons resultados para a prevenção do sedentarismo, por meio do aumento do fator motivacional que exercem durante a realização do jogo, incentivando e desafiando o usuário (jogador) a conhecer e praticar diferentes esportes em diferentes níveis de complexidade, além de promover a interação social entre os participantes (QUIMN,2013; CROSCATO, 2010)

Alguns estudos já comprovaram a aplicabilidade dos *Exergames* em programas de reabilitação e promoção da saúde como a melhora da função vascular e do funcionamento cardíaco, atua também na reabilitação física de pessoas que sofreram acidentes, além de auxiliar no tratamento do diabetes e da obesidade. SILVA, 2009; MILLES, 2013; MELLECKER, 2012; NITZ et al., 2010; ANDERSON; ANNETT; BISCHOF, 2010; DEUTSCH et al., 2008; REIS; CAVI-CHIOLLI, 2008). Somando-se a isso, os *Exergames* tornaram-se objeto de investigação por parte da comunidade científica, sendo considerados uma nova ferramenta, explorada pelas diversas áreas que envolvem o processo de formação educacional (PAPASTERGIOU, 2009).

O universo dos jogos eletrônicos é tão amplo, que hoje ele já está presente no Currículo Paulista (homologado em 2019), como área de conhecimento da disciplina de Educação Física para o 7º ano do Ensino Fundamental, com o objetivo de identificar as transformações nas características dos jogos eletrônicos em função dos avanços tecnológicos (CURRÍCULO PAULISTA, 2019).

Considerado por muitos, um dos causadores do estilo de vida sedentário, os jogos eletrônicos, estimulam grandes discussões no meio acadêmico, pois deixaram de ser vistos como o “vilão” causador do aumento do sedentarismo e passaram a ser reconhecidos como

aliados importantes da saúde ao estimular a prática de atividade física (PRADO, 2013; LAM, SIT, MCMANUS, 2011).

Várias intervenções baseadas em tecnologia foram realizadas nesta última década, tanto em ambientes escolares como na prática clínica visando a educação em saúde do público infantil (LAVELLE, MACKAY, PELL, 2012; LU, KHARRAZI, GHARGHABIF, THOMPSON, 2013).

De acordo com a literatura, *serious games* podem ser utilizados em saúde como métodos inovadores e potencialmente eficazes para melhorar o conhecimento, trazer mensagens persuasivas, ajudar a mudar comportamentos, bem como influenciar em programas de saúde (BARANOWSKI, BLUMBERG, BUDAY, et al., 2016).

Estudos recentes relatam que crianças passam em média de 19 a 24 horas/semana de frente aos televisores e que 74% delas, com idade entre 11 e 16 anos, jogam videogame de três a sete vezes por semana, cerca de 2 horas/sessão (MADDISON, 2009). Com base em observações semelhantes às apresentadas acima, Lanningham e colaboradores (2009) propõem que o “tempo de tela” seja convertido em “tempo ativo”, ou seja, tempo despendido em atividades que aumentem o gasto energético de forma divertida e prazerosa.

1.4 JUSTIFICATIVA DO ESTUDO

Em meio ao mundo tecnológico que vivemos, a busca por alternativas que estimulem hábitos saudáveis tem se tornado um desafio constante, principalmente em se tratando de crianças, que trocaram brincadeira de rua por mais horas de frente a TV e em jogos de computador. Essa nova forma de entretenimento vem contribuindo para o aumento do sedentarismo entre crianças e adolescentes, que estão cada vez mais afastados de uma vida ativa e desestimulados à prática de atividade física. As causas do comportamento sedentário são diversas, entre as mais frequentes está o tempo de tempo de tela, que combina os indicadores tempo de televisão, computador e videogame (Guerra et al., 2016).

Estudo anteriormente realizado em Ribeirão Preto, mostrou que 30,9% dos estudantes de escolas públicas estaduais encontravam-se acima do peso, sendo que 12,67% já apresentavam obesidade (PINTO, 2015). O estudo ainda trouxe informações importantes quanto à rotina diária destas crianças, mostrando que 94% delas jogavam vídeo games diariamente, 51,3% relatavam assistir televisão por mais de 3 horas diárias e 84,7% não realizavam nenhum tipo de atividade física no momento da realização do estudo. Mesmo sabendo dos benefícios da atividade física, ainda há uma grande resistência por parte do público

infantil que se encontra acima do peso em aderir a esta prática, especialmente por conta das atrativas opções que induzem ao sedentarismo (BARBOSA, 2008).

Assim, faz-se necessário a identificação de alternativas divertidas e seguras que contraponham a inatividade e auxiliem a prevenir a obesidade infantil, devido às complicações que podem acompanhar a criança até a idade adulta.

Dados desse estudo anterior foram utilizados como ponto de partida para a elaboração de uma intervenção lúdica com o propósito de motivar a prática da atividade física por crianças com alterações de peso e verificar seus possíveis efeitos com relação ao IMC e outros desfechos considerados relevantes para a população do estudo.

Espera-se que os resultados venham contribuir com novas evidências quanto à eficácia e segurança de tecnologias inovadoras como os *Exergames* na abordagem de crianças e adolescentes com excesso de peso. Acredita-se que os efeitos deste tipo de intervenção vão muito além do controle do peso corporal. Ao incentivar a prática de atividade física de forma divertida, ela desperta o gosto por uma vida ativa, promovendo a saúde e prevenindo doenças tardias.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Investigar os efeitos dos *Exergames* sobre o índice de massa corporal, em algumas variáveis antropométricas, nos níveis de pressão arterial e em marcadores bioquímicos (perfil lipídico, glicemia e ácido úrico) em crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar os valores para as variáveis antropométricas: Massa corporal, estatura, IMC, circunferência de tórax, circunferência de cintura, circunferência de quadril, relação cintura / quadril, dobra cutânea tríceps e dobra cutânea subescapular em crianças com sobrepeso e obesidade;
- Verificar os efeitos dos *Exergames* sobre as variáveis antropométricas;
- Identificar os valores para força de potência em membros inferiores e membros superiores em crianças com sobrepeso e obesidade;

- Verificar os efeitos dos *Exergames* sobre os valores de força de potência em membros inferiores e superiores;
- Identificar os valores para a pressão arterial sistólica e pressão arterial diastólica em crianças com sobrepeso e obesidade;
- Verificar os efeitos dos *Exergames* sobre os valores de pressão arterial sistólica e diastólica;
- Identificar os valores dos marcadores bioquímicos: triglicerídeos, glicemia, ácido úrico, colesterol total, HDL e LDL em crianças com sobrepeso e obesidade;
- Verificar os efeitos dos *Exergames* nos valores dos marcadores bioquímicos.

3. MÉTODO

3.1 TIPO DE ESTUDO

Trata-se de um ensaio clínico, com duração de 12 semanas, conduzido para avaliar o efeito da rotina de atividade física, através de *Exergames*, sobre variáveis antropométricas, ganho de força muscular, valores pressóricos e marcadores bioquímicos de crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade.

3.2 ASPECTOS ÉTICOS

A participação na Tese esteve estritamente vinculada à anuência e autorização dos pais ou responsáveis e à assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Todos os aspectos éticos foram respeitados durante todo o estudo, de acordo com a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, que estabelece as diretrizes e normas para as pesquisas realizadas com seres humanos (BRASIL 2012). O projeto de pesquisa foi aprovado pelo comitê pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP); Instituição Proponente: Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da USP – HCFMRP; parecer número 1.286.111/2015. Foram convidadas a participar da pesquisa crianças com excesso de peso com idades entre 6 e 11 anos.

3.3 LOCAL E SUJEITOS DA TESE (AMOSTRA)

A população foi composta por crianças e adolescentes com idades entre 6 e 11 anos, que apresentavam sobrepeso ou obesidade, residentes no Município de Ribeirão Preto. A cidade localiza-se na região noroeste do Estado de São Paulo, com uma população de aproximadamente 604 mil habitantes, sendo 38.722 habitantes com idades entre 5 e 9 anos e 43.333 com idades entre 10 e 14 anos (IBGE, 2010).

O estudo foi conduzido no laboratório de mídia interativa da Escola de Educação Física e Esporte de Ribeirão Preto (EEFERP), onde as crianças e adolescentes foram avaliados e realizaram as atividades que fizeram parte da intervenção. A avaliação ocorreu em duas ocasiões – antes da intervenção e 12 semanas após o início da intervenção. As análises laboratoriais foram realizadas em laboratórios credenciados e por profissionais da saúde.

3.4 TAMANHO AMOSTRAL

Em 2015, um estudo transversal realizado em escolas públicas do município de Ribeirão Preto, avaliou 505 estudantes e identificou excesso de peso em 30,89% das crianças, sendo que mais de 50% delas não praticavam atividade física, e referiam um “tempo de tela” elevado (PINTO, 2015).

Com base nos dados desse estudo, optou-se por estudar a amostra de 156 crianças identificadas com excesso de peso. Alguns pais ou responsáveis foram contatados e as crianças foram convidadas a participar do atual estudo. Devido à dificuldade de localização de algumas famílias e da recusa por parte de outras, foi necessário a utilização de outros recursos para o recrutamento das crianças. Assim, foi feita uma divulgação do estudo, através dos meios de comunicação (entrevista na TV local) e cartazes afixados em locais de grande circulação, convidando crianças com idades entre 6 e 11 anos a participarem. Ao final, foram selecionadas 93 crianças que aceitaram voluntariamente participar do estudo, porém com as perdas e desistências, concluíram o estudo 68 crianças, incluindo os grupos intervenção e controle.

3.5 SELEÇÃO E COLETA DE DADOS

O processo para recrutamento das crianças, propriamente dito, foi realizado da seguinte forma:

1. Após a divulgação pelos meios de comunicação do contato telefônico, os pais ou responsáveis pelas crianças, interessados em participar do estudo, ligavam informando interesse e um horário era agendado para conversar com a pesquisadora;

2. Em um segundo momento, os participantes recebiam explicações sobre o projeto e os procedimentos a serem realizados e, concordando, pais ou responsáveis e crianças, assinavam os termos de consentimento e assentimento, respectivamente. Os termos continham todas as informações a respeito da pesquisa, detalhadas verbalmente pela pesquisadora.

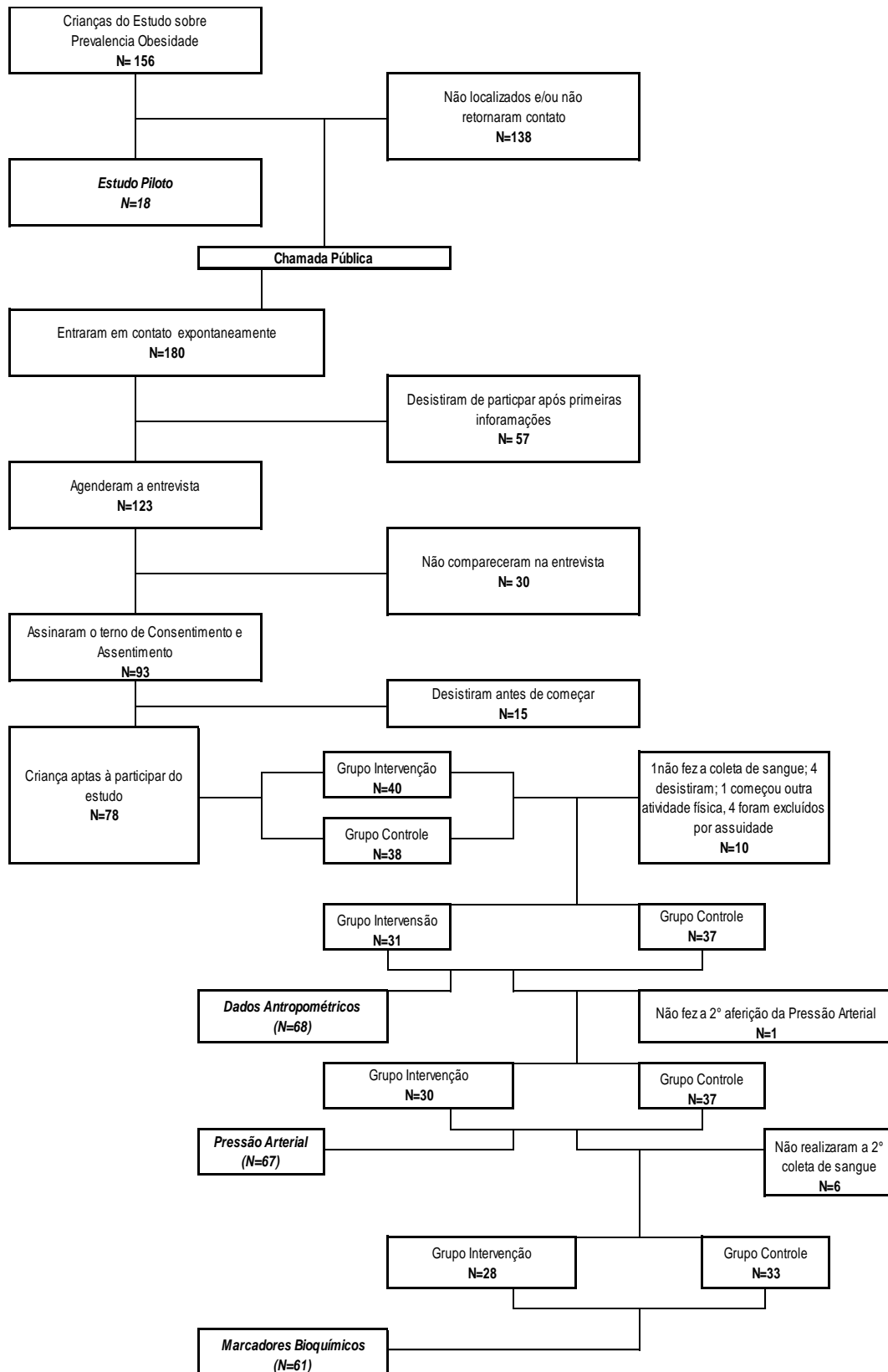
3. Em seguida a criança passava pela avaliação antropométrica e o teste de força para membros inferiores e superiores.

4. Era realizada aferição da pressão arterial.

5. As crianças e os pais/responsáveis recebiam o pedido para a coleta de sangue e, eram orientados sobre os procedimentos para a realização dos exames.

As crianças foram alocadas aleatoriamente em 2 grupos, o grupo intervenção, que realizaria as atividades por 12 semanas consecutivas e o grupo controle. As crianças do grupo controle também apresentavam sobrepeso ou obesidade e assim como as do grupo de intervenção. Os participantes passaram por avaliação antropométrica antes e após as 12 semanas, todos orientados a continuarem realizando suas atividades rotineiras. Foi recomendado que não iniciassem nenhuma atividade física no período de 12 semanas (tempo este destinado ao estudo). Após as 12 semanas todas as crianças do grupo controle foram convidadas a participar das atividades propostas na intervenção por período igual.

Figura 1: Recrutamento e seleção da população estudada



3.6 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Foram considerados elegíveis para a tese crianças e adolescentes com idades entre 6 e 11 anos com excesso de peso, residentes na cidade de Ribeirão Preto.

3.7 INSTRUMENTOS

Ao serem incluídas no estudo, as crianças e adolescentes realizaram avaliação antropométrica (peso, estatura, circunferências da cintura e quadril, dobras cutâneas: - subescapular e tricípital) e teste de mensuração de força. A massa corporal foi verificada através de balança digital portátil padrão, (Plenna® - São Paulo/SP, Brasil), certificada pelo INMETRO e com certificado próprio (duas pesagens), com margem de erro de 100g. Para as medidas das circunferências do tórax, cintura e quadril, utilizou-se fita antropométrica (Sanny® - São Paulo/SP, Brasil) de 2m. A estatura foi verificada através de estadiômetro compacto de 210cm, portátil, do tipo trena, com mola retrátil, visor frontal e lança de medição, com resolução em milímetros (1mm) e numeração a cada centímetro (WISO® - São José/SC, Brasil). Para melhor manuseio e transporte do aparelho, foi produzida uma plataforma de aço inox na qual o estadiômetro foi fixado de forma a permitir o transporte e a aferição na posição ereta e vertical.

Para a cálculo do IMC foram utilizadas as tabelas e gráficos da OMS 2006/2007 disponíveis no site (<https://www.sbp.com.br/departamentos-cientificos/endocrinologia/graficos-de-crescimento/>)

Para a realização medidas das dobras cutâneas, foi utilizado o adipômetro (plicômetro ou compasso), científico da marca Sanny, devidamente calibrado com grau de compressão de 10g/mm², aprovado pelo INMETRO.

Para mensurar força, foram utilizados o teste de força explosiva dos membros inferiores (salto horizontal), e o arremesso de *Medicine Ball*, como indicador de força explosiva de membros superiores (braços). O *medicine ball* utilizado foi da marca Penalty de Borracha 2Kg; Unissex; Origem: Nacional; Material importado e resistente; Matrizada; Confeccionada em borracha. Para ambos os testes foi utilizada Trena, da marca Trena Fita de Aço com Trava Comprimento 5 Metros Largura da Fita 19,05mm Graduação 1 mm/pol Norma NBR 10123 Classe II Lufkin L516CME.

Para aferir a pressão arterial foi utilizado um aparelho esfigmomanômetro aneróide com estetoscópio, da marca Premium, verificado e aprovado pelo INMETRO, manguito com pêra em PVC, com as braçadeiras em Nylon e fecho em velcro. A PA foi aferida pelo método

auscultatório, com manguito correspondente a circunferência do braço de cada criança, de acordo com as VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão.

Os exames de sangue foram realizados em laboratórios credenciados por profissionais da saúde capacitados.

3.8 PROCEDIMENTOS

A medida da massa corporal foi realizada utilizando-se uma balança em quilogramas (kg) e as crianças e adolescentes eram orientados a ficar sem calçados, em pé, braços ao longo do corpo, coluna ereta e de costas para a escala de medidas. (PITANGA, 2004)

Para medir a estatura, elas se dirigiam até a plataforma do estadiômetro, com os pés juntos e descalços, coluna ereta, procurando colocar em contato com a escala de medida, as superfícies posteriores dos calcanhares, dos glúteos e da região occipital, devendo a cabeça estar alinhada de forma que uma linha imaginária se formasse paralelamente ao solo, acima do meato auditivo (plano de Frankfurt). Uma vez posicionadas, era solicitado à criança que realizasse uma inspiração máxima seguida de bloqueio respiratório. (ROCHA; GUEDES, 2013)

Para obtenção da circunferência, utilizou-se fita métrica. O referencial para a circunferência do tórax foi a quarta articulação costosternal. Para a cintura, a fita era colocada abaixo da última costela, na porção mais estreita do tronco, entre a caixa torácica e a crista ilíaca. A circunferência do quadril era obtida na extensão posterior máxima dos glúteos.

Para obtenção das dobras, a criança era orientada a continuar de pé, na posição vertical, de costas para o pesquisador, com os braços relaxados ao longo do corpo. A dobra cutânea tricúspita era aferida na parte posterior do braço, no meio da distância entre o acrômio e o olecrano, paralelamente ao eixo longitudinal do corpo. Para a dobra cutânea subescapular, o referencial anatômico era 2cm abaixo do ângulo inferior da escápula, com o adipômetro a 1cm abaixo dos dedos do avaliador (ROCHA; GUEDES, 2013).

Para o teste de força de membros superiores, foi realizado o teste de arremesso de *medicine ball*. Uma trena de 5m foi fixada no solo, o ponto zero da trena foi fixado ao pé dianteiro de uma cadeira, as crianças e adolescentes eram posicionados sentados na cadeira, com a *medicine ball* junto ao peito e com os cotovelos flexionados. A distância do arremesso foi registrada a partir do ponto zero até o local em que a bola tocou o solo pela primeira vez. Foram realizados três arremessos, registrando-se o melhor resultado.

Para a realização do salto horizontal, a criança era posicionada atrás da marca zero com os pés paralelos no ponto de partida, ao sinal do avaliador, ela realizava o salto, com impulsão

simultânea das pernas, objetivando atingir o ponto mais distante da fita métrica, sendo permitida a flexão dos joelhos e quadril. Foram realizadas 3 tentativas para cada momento das avaliações com intervalos de 30 segundos entre elas, sendo considerada para análise apenas a melhor marca alcançada. A distância do salto foi registrada em centímetros, a partir da linha traçada no solo até o calcanhar mais próximo desta.

Para aferição da PA, a criança era posicionada sentada, com os pés apoiados no chão, as costas encostadas em uma cadeira e relaxada, com o braço na estatura do coração e a palma da mão voltada para cima. Obteve-se a circunferência do braço (ponto médio entre o olecrano e o acrômio), o manguito escolhido correspondia a no mínimo 80% da circunferência do braço, sendo colocado cerca de 2 a 3cm acima do cotovelo; - a pressão sistólica foi estimada pela palpação do pulso radial; em seguida foi colocada a campânula e inflado até ultrapassar 20 a 30 mmHg do valor encontrado na pressão sistólica, a deflação foi feita lentamente, a pressão sistólica foi verificada pelo primeiro som (fase I de Korotkoff); quando o som desaparece (fase V de Korotkoff) determinou-se a pressão diastólica; aguardava-se cerca de 2 a 3 minutos para realizar nova aferição.

Os exames bioquímicos foram realizados em Laboratório de Patologia clínica, onde foi coletado sangue de cada participante após um período de jejum de 8 a 12 horas. Os exames bioquímicos foram compostos por análise do perfil lipídico: (colesterol total (CT), triglicerídeos (TG), Lipoproteínas de alta densidade (HDL) e Lipoproteínas de baixa densidade (LDL)), exames de glicemia (Gli) e ácido úrico (AU).

3.9 PROTOCOLOS DE CLASSIFICAÇÃO

Os dados antropométricos foram analisados de acordo com os critérios da OMS, que considera como valores de referência para crianças e adolescentes de 5 a 20 anos incompletos, os escores – Z do IMC/idade, sendo que percentis entre >85 e < 97 representam sobrepeso, entre >97 e < 99,9 representam obesidade e percentis acima de 99,9 correspondem à obesidade grave. (WHO, 2006/2007)

Quanto às circunferências, a relação entre as variáveis antropométricas de cintura e quadril, é calculada dividindo o valor da circunferência da cintura (em centímetros) pelo valor da circunferência do quadril (também em centímetros) (GOMEZ,2011).

Com relação à gordura corporal, habitualmente existe a possibilidade de mensurar até nove pontos de dobras cutâneas. Entretanto, em crianças e adolescentes utiliza-se rotineiramente

apenas as dobras subescapular e tricapital. A exatidão e precisão das medidas dependem do tipo de compasso utilizado, da familiarização dos avaliadores com as técnicas de medida e da perfeita identificação do ponto anatômico a ser medido (GUEDES,2006). Para ambas medições foram realizadas três repetições consecutivas, a valor final foi obtido pela média das três aferições. Foi utilizado o protocolo Boileau e colaboradores, (1985), corrigida por Lohman (1986) e adaptada por Heyward e colaboradores (1994).

Para avaliar a força das crianças foram utilizados os testes de força explosiva de membros inferiores (salto horizontal) e de membros superiores (arremesso de *Medicine Ball*), protocolos descritos no manual PROESP-BR, tendo como referência os critérios de zona saudável de aptidão física do Physical Best (1988).

Crianças e adolescentes são considerados hipertensos quando PAS e/ou PAD forem superiores ao percentil (p)95, de acordo com idade, sexo e percentil de estatura em, pelo menos, três ocasiões distintas. Define-se como Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS) quando a PAS/PAD \geq p90 < p95 e \geq 120/80 mmHg e < p 95 em adolescentes. Considera-se HAS estágio 1 valores de medida entre o p95 e 5 mmHg acima do p99 e, HAS estágio 2 para valores > estágio 1. Os percentis de estatura foram obtidos por meio dos gráficos de crescimento do CDC (Centers for Disease Control and Prevention). (SBC, 2017)

3.10 INTERVENÇÃO

A intervenção foi composta por séries de exercícios físicos comandados por softwares de mídia interativa. Cada sessão contava com até 10 crianças, que formavam duplas para a realização da atividade através do Xbox 360 Kinect. Foram utilizados três tipos de jogos para o Xbox 360 Kinect, seguindo a seguinte sequência:

- *Kinect Adventure* no modo Aventuras (iniciante, intermediário e avançado); lançado em novembro de 2010, o Kinect™ *Adventure* é um jogo do gênero de esporte e aventura, faz parte de uma coleção de 5 *minigames* de aventura.
- *Kinect Sports (ultimate collection)*; também lançado em 2010, o jogo foi desenvolvido pela Rare®, ele permite que o jogador se divirta em seis diferentes esportes de movimento controlado, sendo eles: Futebol, Boliche, Atletismo (que engloba 100m rasos, salto em distância, lançamento de dardo, lançamento de disco e 100m com barreiras), Boxe, Vôlei de Praia e Tênis de Mesa. As modalidades Atletismo e Boxe são muito atrativas e desafiadoras.

- *Just Dance*; desenvolvido e publicado pela Ubisoft para o Wii. Lançado no final de 2009 na América do Norte. O título é derivado da canção de Lady Gaga de mesmo nome. Os jogadores ganham pontos dependendo dos movimentos que eles performam e o quão bem eles os performam. Novas séries são lançadas constantemente. De modo geral os jogadores escolhem entre três *gameplays*, uma música e tentam dançar com o dançarino na tela; um modo "*Last One Standing*", em que os jogadores são eliminados se eles não pontuarem o bastante ou errarem muito; e o modo "*Strike a Pose*", em que os jogadores começam e param de dançar assim como é feito pelo dançarino na tela e há também um modo "*Practice*", em que os jogadores podem dançar as músicas sem marcar pontos.

A intervenção foi realizada na sala de *Exergames* da Escola de Educação Física e Esporte de Ribeirão Preto EEFERP/USP, que fica localizada nas dependências do ginásio de esportes. A sala, com aproximadamente 100m², é composta por cinco consoles Xbox 360 com sensor de movimento Kinect conectados a monitores de TV de 40 polegadas. Além disso, o local possui cortinas para diminuir a iluminação e assim, melhorar a imersão do jogador nos games. As crianças eram dispostas em duplas, frente a um televisor. A sessão iniciava-se com exercícios de mobilidade para membros inferiores e membros superiores, com a finalidade de aquecimento dos gestos motores a serem utilizados durante a sessão. A intervenção consistiu em 60 minutos de atividade física com *Exergames*, duas vezes por semana por um período de 12 semanas.

Na primeira TV foi utilizado o jogo *Kinect Adventure*. A criança tem desafios a cumprir e avançar nas etapas. O jogo consegue trabalhar várias capacidades físicas, com o objetivo de desenvolver a atenção e a coordenação das crianças; Na segunda TV, as crianças jogavam o *Kinect Sports*, praticavam o atletismo, com as provas de 100m rasos, salto em distância, lançamento de dardo, lançamento de disco e 100m com barreiras, atividades que requerem capacidade aeróbia, com maior demanda energética, exigem força dos membros inferiores, através de saltos verticais nos quais, conseqüentemente, a intensidade é maior. A terceira TV teve o objetivo de manter a criança ativa de forma divertida e prazerosa. Através da dança, elas gastavam energia de forma lúdica. Com a dança a criança trabalha a coordenação e atenção. Na quarta TV, as crianças praticavam o boxe, com exercícios de alta intensidade, de grande movimentação de membros superiores e que é considerada a modalidade que mais se aproxima o virtual do esporte real. Por último, na quinta TV, as crianças podiam escolher entre jogos de futebol, vôlei ou tênis de mesa, nesse momento, as crianças já estavam cansadas, o objetivo maior aqui era garantir mais dez minutos de atividade física para as crianças. As crianças permaneciam aproximadamente 10 minutos em cada TV, ao término de cada ciclo, elas

“rodavam” em sentido horário, mudando de TV, totalizando 50 minutos de atividade física. Ao final, enquanto realizavam o alongamento, o pesquisador abordava assuntos sobre a importância da alimentação saudável, rotina de atividade física, desejos e anseios e as dificuldades das crianças frente à mudança de hábitos.

3.11 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foram consideradas para a análise estatística, as seguintes variáveis: características demográficas, antropometria (peso, estatura, IMC e circunferências), medida da gordura corporal por método indireto (dobras cutâneas), força muscular (membros superiores e inferiores), pressão arterial e os marcadores bioquímicos: perfil lipídico, glicemia e uricemia. Para tal, foram consideradas todas as variáveis de interesse para o estudo.

As variáveis contínuas foram analisadas em três momentos: “antes”, “depois” e seus valores foram comparados nos tempos “antes e depois”, sendo que a diferença foi obtida pela subtração “depois” - “antes”. Para cada uma delas, são apresentadas as seguintes medidas descritivas: Média, Desvio padrão (DP), Mediana, Quartil 25% (Q25) e Quartil 75% (Q75). A análise descritiva dos dados categóricos é apresentada na forma de frequências absolutas e relativas.

Para avaliar a hipótese de que existe diferença na evolução das crianças ao longo de tempo nos dois grupos, foi utilizada a Anova para medidas repetidas (BRUNNER, 2002). Nessa análise, são apresentados p-valores referentes a três possíveis efeitos: Tempo (T), Grupo (G) e Interação (I) entre os fatores Tempo e Grupo.

Os resultados das análises estatísticas são apresentados no formato de artigos científicos. Os artigos 1 e 2 seguem os mesmos protocolos de análise.

Em todas as análises foi considerado um nível de significância de 5%. As análises foram realizadas utilizando o software R versão 3.6.1(R CORE 2018).

3.12 ESTUDO PILOTO

O estudo piloto foi realizado na intenção de familiarizar o pesquisador com o ambiente de trabalho e com os instrumentos de medida possibilitando assim, um controle maior das variáveis em questão. O estudo piloto foi realizado com 18 crianças divididas em dois grupos, com média de idade de 7,94 ($\pm 1,05$) anos, sendo cinco do sexo masculino e quatro do feminino

em cada grupo; intervenção e controle. Foram investigadas as variáveis antropométricas antes e depois de 12 semanas em ambos os grupos.

As crianças do grupo experimental realizaram exercícios físicos durante 50 minutos, duas vezes por semana por 12 semanas consecutivas nos seguintes *Exergames* do console Xbox 360: *Kinect Adventure*, *Kinect Sports (ultimate collection)* e *Just Dance*, enquanto as crianças no grupo controle realizaram as suas atividades da vida diária.

As informações coletadas foram armazenadas em um banco de dados e analisadas através do Programa R. Os resultados preliminares são apresentados através de médias e desvios-padrões. Para a comparação dos dados contínuos entre os grupos utilizou-se o teste “*t*” de *Student* para amostras pareadas. A correlação de *Spearman* foi utilizada para verificar as possíveis associações entre as intervenções e variáveis antropométricas. Além disso, com a intervenção, foi realizada análise de regressão linear múltipla dos seguintes indicadores antropométricos: peso, estatura, IMC, cintura, quadril e relação cintura quadril (RC/Q). A análise residual do modelo de regressão ajustado foi avaliada através do teste de *Shapiro-Wilk*. Em todas as análises foi adotado o nível de significância de $p < 0,05$.

Pôde-se observar no grupo intervenção que a média de IMC, medidas de cintura, quadril e relação cintura/quadril foram menores após as 12 semanas de atividade física quando comparadas ao grupo controle, 46% das variações nas diferenças das médias das variáveis cintura, quadril e relação Cintura/quadril no Grupo *Exergames* ($r^2 = 0,4629$), são confirmadas pelo modelo de regressão linear múltipla.

A Tabela 1 mostra as variáveis antropométricas, antes e 12 semanas após a intervenção, de acordo com os grupos estudados. Foi possível observar média de peso e estatura maiores, bem como médias de IMC, medidas de cintura, quadril e relação cintura/quadril menores após as 12 semanas de atividade física no Grupo *Exergames*, enquanto o Grupo Controle (que não recebeu a intervenção) apresentou aumento nas médias de todas as variáveis após as 12 semanas mantendo suas atividades domiciliares de rotina, exceto a variável IMC que se manteve praticamente inalterada.

Ao se comparar as médias das variáveis antes e depois da intervenção entre os dois grupos, observou-se que as médias das diferenças não diferiram significativamente entre as crianças que receberam e as que não receberam a intervenção para nenhuma das variáveis estudadas (Tabela 2).

Tabela 2: Médias e desvios padrões das variáveis investigadas e valores da probabilidade do teste *t* de Student

Dados descritivos						
Variável		Intervenção		Sem intervenção		p*
		Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão	
Peso	<i>Antes</i>	52,04	9,14	49,82	9,03	0,115
	<i>Depois</i>	53,11	9,08	51,80	8,60	0,201
Estatura	<i>Antes</i>	1,37	0,08	1,38	0,05	0,654
	<i>Depois</i>	1,39	0,08	1,41	0,05	0,421
IMC	<i>Antes</i>	27,24	3,38	25,69	4,06	0,263
	<i>Depois</i>	26,84	2,74	25,67	3,72	0,259
Cintura	<i>Antes</i>	82,44	9,37	77,89	8,02	0,140
	<i>Depois</i>	80,44	8,47	82,56	9,77	0,391
Quadril	<i>Antes</i>	92,33	7,66	89,44	8,19	0,228
	<i>Depois</i>	91,00	7,35	93,00	6,42	0,166
C/Q	<i>Antes</i>	0,89	0,04	0,87	0,08	0,152
	<i>Depois</i>	0,88	0,03	0,88	0,08	0,828

Com a finalidade de avaliar a relação entre as médias das variáveis antes e depois das 12 semanas nos dois grupos, foi realizado o teste de correlação de Spearman. Observou-se correlação fortemente positiva entre a intervenção e as variáveis peso, estatura, IMC, quadril e relação cintura/quadril no Grupo Intervenção, e forte correlação para as variáveis peso, estatura, IMC e relação cintura/quadril no Grupo Controle (Tabela 3).

Tabela 3: Correlações entre os grupos (Intervenção e Sem Intervenção) com indicadores antropométricos

Resultado das Correlações (Antes-Depois)				
Variável	Intervenção		Sem intervenção	
	R	p*	R	p*
Peso	0,933	<0,001*	0,967	<0,001*
Estatuta	0,987	<0,001*	0,979	0,004*
IMC	0,950	<0,001*	0,983	<0,001*
Cintura	0,950	0,090	0,636	0,066
Quadril	0,945	<0,001*	0,773	0,014*
C/Q	0,830	0,006	0,907	<0,001*

O modelo de regressão linear múltipla foi usado para verificar a relação do conjunto das variáveis antropométricas e a intervenção. Observou-se que a intervenção explica 46% das variações nas diferenças das médias das variáveis cintura, quadril e relação cintura/quadril no Grupo Interação ($r^2 = 0,4629$) (Tabela 4).

Tabela 4: Resultados da análise de regressão considerando as variáveis antropométricos com os grupos

Resultado das Correlações (Antes-Depois)						
Variável	Intervenção			Sem intervenção		
	Coefficientes	Erro padrão	p-valor*	Coefficientes	Erro padrão	p-valor*
Constante	67,527	41,528	0,135	43,782	39,167	0,290
Idade	-0,123	0,207	0,564	-0,077	0,186	0,689
Peso	0,168	0,372	0,662	0,539	0,375	0,182
Estatuta	-10,630	27,804	0,710	-38,863	29,365	0,215
IMC	-0,161	0,693	0,821	-0,910	0,822	0,294
Cintura	0,632	0,247	0,028*	-0,205	0,401	0,620
Quadril	-0,615	0,247	0,032*	0,079	0,346	0,824
C/Q	-57,423	22,803	0,030*	19,203	37,882	0,623
	R2 = 0,4629			R2 = 0,5958		

A Tabela 4 mostra a análise de regressão do modelo considerando somente as variáveis significativas do modelo geral. Apesar das variáveis Cintura, Quadril e C/Q estarem relacionadas ao grupo Intervenção, elas explicam somente 33,0% da variação da Intervenção (Tabela 5).

Tabela 5: Resultados da análise de regressão considerando as variáveis antropométricos em relação a Intervenção

Variável	Intervenção		
	Coefficientes	Erro padrão	p-valor*
Constante	32,869	14,502	0,040*
Cintura	0,445	0,185	0,031*
Quadril	-0,383	0,165	0,036*
C/Q	-37,794	16,306	0,036*
	R ² = 0,33		

Os resultados evidenciam que o efeito da intervenção para promoção da saúde é benéfico e bem aceito pelo público infantil, mesmo não obtendo redução de peso significativa. Os resultados sugerem que, a curto prazo, os jogos de computador são a ferramenta que melhor aproxima as crianças da prática de atividade física, e assim, a longo prazo, poderá haver diminuição de circunferências, redução do peso e conseqüentemente diminuição do (IMC).

3.13 ESTRUTURA DA TESE

Os resultados da tese são apresentados em formato de artigos, que serão submetidos à apreciação para divulgação à comunidade científica:

- O Artigo 1: Investiga os efeitos dos *Exergames* sobre variáveis antropométricas em crianças com sobrepeso e obesidade.
- O Artigo 2: Investiga os efeitos dos *Exergames* sobre marcadores bioquímicos e pressão arterial em crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade.

4. RESULTADOS

4.1 ARTIGO 1 - EFEITOS DOS *EXERGAMES* SOBRE VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS E GANHO DE FORÇA DE MEMBROS INFERIORES E SUPERIORES EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM SOBREPESO E OBESIDADE

RESUMO

Como resultado dos avanços tecnológicos, temos uma população cada vez mais inativa/sedentária e, conseqüentemente, acima do peso. Este estudo teve como objetivo verificar os efeitos dos *Exergames* sobre aspectos antropométricos em crianças com sobrepeso e obesidade no município de Ribeirão Preto, através de atividade física por meio dos *Exergames*. A amostra foi composta de 68 crianças de ambos os sexos (40 meninos e 28 meninas), fizeram parte do grupo intervenção 31 crianças e do grupo controle, 37. As variáveis estudadas foram: índice de massa corporal, circunferência cintura/quadril, dobras cutâneas subescapular e tricipital, potências de membros inferiores e potência de membros superiores medidas utilizando o protocolo PROESP-BR. Para análise estatística (tratamento estatístico), utilizou-se a Anova para medidas repetidas. Nessa análise, são apresentados p-valores referentes a três possíveis efeitos: Tempo (T), Grupo (G) e Interação (I) entre os fatores Tempo e Grupo. Foi considerado um nível de significância de 5%. As análises foram realizadas utilizando o software R versão 3.6.1. Para as variáveis quadril ($p=0,027$), dobras cutâneas subescapulares e tricipitais ($p=0,042$ e $p=0,001$, respectivamente), relação cintura quadril ($p=0,001$) e o testes de força em membros inferiores ($p=0,001$) os resultados apresentaram valores significativos para o efeito interação. Para as demais variáveis estudadas, apenas a variável cintura não sofreu nenhum tipo de efeito, embora podemos observar reduções para o grupo intervenção, os demais resultados apresentam efeitos de grupo para a variável IMC ($p=0,038$) e efeito tempo para as variáveis circunferência de tórax ($p=0,001$) e membros superiores ($p\text{-valor} < 0,001$). Sendo assim, concluímos tendências semelhantes para ambos os grupos, mas com valores significativos para o grupo que participou do programa de atividade física.

Palavras- Chave: Criança. Sobrepeso. Obesidade. Atividade física. *Exergames*.

ABSTRACT

Due to technological advances, we have an increasingly inactive / sedentary population, consequently overweight. This study aimed to verify the effects of electronic games on anthropometric aspects in children such as overweight and obesity in the city of Ribeirão Preto, through physical activity promoted by electronic games, "Exergames". The sample consisted in 68 children of both genders (40 male and 28 female), 37 children composed the control group and 31 the intervention group. The studied variables were: body mass index, waist / hip circumference, subscapular and tricipital skinfolds, power of the lower limbs, power of the upper limbs, measured by the PROESP - BR protocol. For statistical analyses (statistical treatment), ANOVA was used for repeated measures. In this analysis, p-values are presented for three possible effects: Time (T), Group (G) and Interaction (IN) between the factors Time and Group. A significance level of 5% was considered. The analyses were performed using software R version 3.6.1. For the variables hip ($p = 0.027$), subscapular and tricipital skinfolds ($p = 0.042$ and $p = 0.001$, respectively), waist-hip ratio ($p = 0.001$) and lower limb strength tests ($p = 0.001$) the results showed significant values for the interaction effect. For the variables studied, only waist variable did not suffer any type of effect, although we can see reductions for the intervention group, the other results show time effects for BMI variable ($p = 0.038$) and group effect for variables of hip circumference ($p = 0.001$) and upper limbs (p value = 0.001) for group effect. Therefore, we concluded similar trends for both groups, but with significant values for the group that participated in the physical activity program

Keywords: Children. Overweight. Obesity. Physical activity. Exergames.

INTRODUÇÃO

A obesidade infantil pode ocasionar problemas de saúde nessa população ao longo da vida adulta, como por exemplo: doenças cardiovasculares, hipertensão, diabetes, asma, doenças do fígado, apnéia do sono e também alguns tipos de câncer. Crianças e adolescentes enfrentam ainda graves problemas sociais e psicológicos, estando também sujeitos ao *bullying* e a outros tipos de discriminação com impacto negativo na autoestima e a queda do rendimento escolar, podendo causar depressão (WHO, 1995; DIETZ, 1998; HIMES, 1994).

Segundo a Sociedade Brasileira de Pediatria, o diagnóstico da obesidade é clínico e se baseia em exame físico, em uma avaliação antropométrica para análise da composição corporal e em exames complementares que auxiliam na investigação das causas secundárias e das complicações do excesso de peso. Em crianças, o cálculo do excesso de peso é baseado em percentis ou escores-z de IMC relacionado a idade. O tratamento da obesidade inicialmente envolve medidas clínicas, que compreende orientação nutricional como a reeducação alimentar, atividade física diária, acompanhamento psicológico e tratamento medicamentoso para os casos mais complexos. O tratamento cirúrgico fica reservado para os casos de obesidade grave em adultos e, para adolescentes, apenas em condições excepcionais nas quais o tratamento clínico não foi bem-sucedido (VELHOTE, 2013).

Dados apresentados no site da WHO, estima que 43 milhões de crianças no mundo apresentem sobrepeso e obesidade, com a possibilidade de que esse número chegue a 70 milhões de crianças no ano 2025. No Brasil, a pesquisa de orçamentos familiares de 2008-2009, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), estima que 33,5% da população infantil apresente sobrepeso e obesidade. Em um estudo realizado em Ribeirão Preto/SP com 505 estudantes da rede estadual, observou-se excesso de peso em 30,9% dos escolares, sendo 18,2% com sobrepeso e 12,7% com obesidade (PINTO, 2016).

Dados da Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar de 2016, indicam uma elevada prevalência do comportamento sedentário entre as crianças e adolescentes. Crianças e jovens de 5 a 17 anos deveriam realizar de 30 a 60 minutos de atividade física de intensidade moderada a vigorosa diariamente, o mesmo tempo recomendado pelo “Physical Activity Guidelines for Americans” do Departamento de Saúde Americano (WHO, 2004).

Hábitos e costumes sofrem mudanças todos os dias, seja pela falta de tempo ou por questões de segurança e, atualmente, observa-se que as crianças cumprem uma rotina de atividade física insuficiente, tanto em frequência quanto em intensidade. Com o mundo cada vez mais tecnológico, o tempo de ócio tem aumentado, ou seja, o tempo dedicado à televisão,

jogos de computador e outras atividades que não envolvem dispêndio energético, acabam sendo parte da rotina da maioria das crianças e adolescentes. Nesse sentido, algumas inovações tecnológicas surgem e podem se tornar aliadas na busca de benefícios para a vida moderna. As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) estão cada mais inseridas no cotidiano das famílias, passando a fazer parte inclusive do processo de ensino-aprendizagem. Nesse contexto surgem algumas tecnologias como os *Exergames*, também conhecidos como *Active videogame* ou *Active gaming*, estes tipos de games proporcionam uma nova forma de interação homem e computador unindo a prática de atividade física com a diversão da realidade virtual.

Caparoz (2008) e Barros, 2013 evidenciam o potencial dos *Exergames* como ferramenta no tratamento da obesidade em crianças e adolescentes nesse sentido. Esta pesquisa tem como objetivo investigar os efeitos da utilização dos *Exergames* sobre variáveis antropométricas e força explosiva em crianças com sobrepeso e obesidade.

MÉTODOS

Esta pesquisa caracteriza-se como um ensaio clínico com grupo controle e intervenção. A participação dos sujeitos da pesquisa esteve estritamente vinculada à anuência e autorização dos pais ou responsáveis e à assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Todos os aspectos éticos foram respeitados durante todo o estudo e estão de acordo com o Conselho Nacional de Saúde. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da USP, através do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – HCFMRP, parecer número 1.286.111/2015.

Com base no estudo transversal realizado em 2015, em escolas públicas do município de Ribeirão Preto, que avaliou 505 estudantes e identificou excesso de peso em 30,89% das crianças, sendo que mais de 50% delas não praticavam atividade física, e referiam um “tempo de tela” elevado, optou-se por estudar as 156 crianças identificadas com excesso de peso (PINTO, 2015). Os pais ou responsáveis foram contatados e as crianças convidadas a participar do presente estudo. Devido à dificuldade de localização de algumas famílias e da recusa por parte de outras, foi necessário a utilização de outros recursos para o recrutamento das crianças. Assim, foi feita uma divulgação do estudo, através dos meios de comunicação (entrevista na TV local) e de cartazes afixados em locais de grande circulação, convidando crianças, com idades entre 6 e 11 anos, a participarem. Ao final, foram selecionadas 68 crianças que aceitaram voluntariamente participar do estudo e essas crianças foram alocadas aleatoriamente entre os grupos intervenção e controle.

O processo para recrutamento dos sujeitos foi realizado da seguinte forma: após a divulgação pelos meios de comunicação os pais ou responsáveis entraram em contato manifestando interesse em participar do estudo; um horário foi agendado para conversarem com o pesquisador. Em um segundo momento, os participantes recebiam explicações sobre o projeto e os procedimentos a serem realizados e, concordando, pais ou responsáveis e crianças, assinavam os termos de consentimento e assentimento, respectivamente. Os termos continham todas as informações a respeito da pesquisa, detalhadas verbalmente pela pesquisadora. Foram considerados elegíveis para o estudo crianças com idade entre 6 e 11 anos, que fossem classificadas com sobrepeso e obesidade de acordo com percentis da OMS (2007), residentes na cidade de Ribeirão Preto. Assim, participaram do estudo 68 crianças de ambos os sexos.

Os dados antropométricos foram analisados de acordo com os critérios da OMS (2006), que considera como valores de referência para crianças e adolescentes de 5 a 20 anos incompletos, os escores - Z do IMC/idade, sendo que percentis entre >85 e < 97 representam sobrepeso, entre >97 e $< 99,9$ representam obesidade e percentis acima de 99,9 correspondem à obesidade grave (OMS, 2006/2007). Este parâmetro foi necessário para cumprir o critério de inclusão dos sujeitos na pesquisa.

Foram utilizados instrumentos para avaliar dados antropométricos, protocolo de mensuração indireta da força explosiva, videogames de movimento e TVs. A massa corporal foi verificada através de balança digital portátil padrão, (Plenna® - São Paulo/SP, Brasil), certificada pelo INMETRO e com certificado próprio (duas pesagens), com margem de erro de 100g. Para as medidas das circunferências da cintura e do quadril, utilizou-se fita antropométrica (Sanny® - São Paulo/SP, Brasil) de 2m. A estatura foi verificada através de estadiômetro compacto de 210cm, portátil, do tipo trena, com mola retrátil, visor frontal e lança de medição, com resolução em milímetros (1mm) e numeração a cada centímetro (WISO® - São José/SC, Brasil). Para melhor manuseio e transporte do aparelho, foi produzida uma plataforma de aço inox, na qual o estadiômetro foi fixado de forma a permitir o transporte e a aferição na posição ereta e vertical. Para a caracterização de sobrepeso e obesidade, utilizou-se o cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC) de acordo com as recomendações da OMS.

Com relação à gordura corporal, habitualmente existe a possibilidade de mensurar até nove pontos de dobras cutâneas. Entretanto, em crianças e adolescentes utiliza-se rotineiramente apenas as dobras subescapular e tricipital. Para a realização destas medidas foi utilizado o adipômetro (plicômetro ou compasso) científico da marca Sanny, devidamente calibrado com grau de compressão de 10g/mm², aprovado pelo INMETRO.

Para mensurar a força foram utilizados o teste de força explosiva dos membros inferiores manual PROESP-BR (salto horizontal) e o teste de arremesso de *Medicine Ball*, bola de marca Penalty de Borracha 2kg; Unissex; Origem: Nacional; Material importado e resistente; Matrizada;). Para ambos os testes foi utilizada Trena, da marca Trena Fita de Aço com Trava Comprimento 5 Metros Largura da Fita 19,05mm Graduação 1 mm/pol Norma NBR 10123 Classe II Lufkin L516CME.

Foram utilizados quatro *Exergames* do console Xbox 360, o *Kinect Adventure*, *Kinect Sports (ultimate collection)*, *Just dance* e *Dance Central*. Na Tabela 6 podem ser vistos os *games* utilizados e o *gameplay*, que segundo Vagheti (2018), é toda a jogabilidade exigida no *game* e que, no caso de *Exergames*, a jogabilidade relaciona-se aos exercícios físicos realizados interagindo com o ambiente virtual.

Tabela 6: Games utilizados e o *gameplay* de cada jogo

Game	Gameplay
Kinect Adventure	Possui 5 <i>minigames</i> no qual o jogador deve realizar saltos horizontais e laterais realizar agachamentos e simular a rebatida em bolas em ambientes virtuais com ou contra outros jogadores. O game pode também estimular o tempo de reação.
Kinect Sports ultimate collection	Possui 6 <i>games</i> de esportes: Futebol, Boliche, Atletismo (que engloba 100m rasos, salto em distância, lançamento de dardo, lançamento de disco e 100m com barreiras), Boxe, Vôlei de Praia e Tênis de Mesa. Nesses <i>games</i> o jogador realiza os mesmos movimentos e gestos esportivos utilizados nas modalidades citadas.
Dance Central	O jogador deve imitar os movimentos e coreografias que o avatar está realizando, e recebe pontos conforme a precisão dos movimentos.
Just Dance	O jogador deve imitar os movimentos e coreografias que o avatar está realizando, neste caso recebe pontos conforme a precisão dos movimentos.

Na primeira sessão de intervenção e na última sessão Os seguintes procedimentos foram utilizados para identificar valores antes da intervenção e após intervenção. Quando os sujeitos

da pesquisa chegavam ao local de coleta dos dados era realizada a medida da massa corporal utilizando-se uma balança em quilogramas (kg) e as crianças eram orientadas a ficar sem calçados, em pé, braços ao longo do corpo, coluna ereta e de costas para a escala de medidas (PITANGA, 2004).

Para aferição da estatura, elas se dirigiam até a plataforma do estadiômetro, com os pés juntos, coluna ereta, procurando colocar em contato com a escala de medida as superfícies posteriores dos calcanhares, dos glúteos e da região occipital, devendo a cabeça estar alinhada de forma que uma linha imaginária se formasse paralelamente ao solo, acima do meato auditivo (plano de Frankfurt). Uma vez posicionadas, era solicitado à criança que realizasse uma inspiração máxima seguida de bloqueio respiratório. (ROCHA; GUEDES, 2013).

O referencial para a circunferência do tórax foi a quarta articulação costosternal; para a cintura, a fita era colocada abaixo da última costela, na porção mais estreita do tronco, entre a caixa torácica e a crista ilíaca. A circunferência do quadril era obtida na extensão posterior máxima dos glúteos.

Para obtenção das dobras cutâneas, a criança era orientada a continuar de pé, na posição vertical, de costas para o pesquisador, com os braços relaxados ao longo do corpo. A dobra cutânea tricipital era aferida na parte posterior do braço, no meio da distância entre o acrômio e o olecrano, paralelamente ao eixo longitudinal do corpo. Para a dobra cutânea subescapular, o referencial anatômico era 2 cm abaixo do ângulo inferior da escápula, com o adipômetro a 1cm abaixo dos dedos do avaliador (ROCHA; GUEDES, 2013).

Para o teste de força de membros superiores, foi fixada uma trena no solo, o ponto zero da trena foi fixado ao pé dianteiro de uma cadeira, as crianças eram posicionadas sentadas na cadeira, com a *medicine ball* junto ao peito com os cotovelos flexionados. A distância do arremesso foi registrada a partir do ponto zero até o local em que a bola tocou o solo pela primeira vez. Foram realizados três arremessos, registrando-se o melhor resultado, segundo protocolo manual PROESP-BR.

Para a realização do salto horizontal, a criança era posicionada atrás da marca zero e, ao sinal do avaliador, ela realizava o salto, sendo permitida a flexão dos joelhos e quadril. A distância do salto foi registrada em centímetros a partir da linha traçada no solo até o calcanhar mais próximo desta.

Após esses procedimentos, as crianças foram alocadas aleatoriamente no grupo intervenção, que realizaria as atividades por 12 semanas consecutivas e no grupo controle, no qual as crianças foram orientadas a continuarem realizando suas atividades rotineiras e não iniciar nenhuma atividade física durante o período das 12 semanas. Após este período, as

crianças do grupo controle foram convidadas a participar de 24 sessões de *Exergames* durante 12 semanas com objetivo apenas recreacional.

O grupo controle foi dispensado e o grupo intervenção iniciou imediatamente a primeira sessão com *Exergames*. A intervenção consistiu em 50 minutos de atividade física com *Exergames* e 10 minutos de alongamento e orientações, duas vezes por semana por um período de 12 semanas.

A intervenção foi realizada na sala de jogos interativos da Escola de Educação Física e Esporte de Ribeirão Preto EEFERP/USP, que fica localizada nas dependências do ginásio de esportes. A sala, com aproximadamente 100m², é composta por cinco consoles Xbox 360 com sensor de movimento Kinect conectados a cinco monitores de TV de 40 polegadas. Além disso, o local possui cortinas para diminuir a iluminação e assim melhorar a imersão do jogador nos games.

A sessão iniciava-se com alongamentos de membros inferiores e membros superiores, em posição ortostática. As crianças ficavam em duplas. A sala era constituída por cinco TVs. Na primeira TV era utilizado o jogo *Kinect Adventure*, com o objetivo de trabalhar a atenção e a coordenação das crianças; na segunda as crianças jogavam o *Kinect Sports*, praticavam atletismo, vôlei e boliche. No atletismo e no vôlei há uma maior demanda energética, havendo uma grande exigência dos membros inferiores, e conseqüentemente demanda maior intensidade; a recuperação era realizada durante o jogo de boliche, por ser um jogo mais passivo e de menor intensidade; na terceira TV o objetivo principal era deixar as crianças se divertirem, e através da dança elas gastavam energia de forma lúdica, trabalhando a coordenação e atenção; na quarta TV elas jogavam tênis de mesa e boxe, exercícios de alta intensidade e de grande movimentação de membros superiores, na quinta e última TV era oferecido para as crianças o jogo de futebol, com objetivo de unir a atenção, a agilidade, a movimentação, além de ser a “paixão nacional”. As crianças permaneciam aproximadamente 10 minutos em cada TV, ao término do tempo elas “rodavam” em sentido horário, mudando de TV, totalizando 50 minutos de atividade física. Ao final da sessão, elas se sentavam para o alongamento final e era discutida a importância de uma alimentação mais saudável e da prática regular de atividade física.

Em relação a análise estatística as variáveis contínuas foram analisadas em três momentos: “antes”, “depois” e seus valores foram comparados nos tempos “antes e depois”, sendo que a diferença foi obtida pela subtração “depois” - “antes”. Para cada análise, são apresentadas as seguintes medidas descritivas: Média, Desvio padrão (DP), Mediana, Quartil 25% (Q25) e Quartil 75% (Q75).

Para avaliar a hipótese de que existe diferença na evolução das crianças ao longo de tempo nos dois grupos, foi utilizada a Anova para medidas repetidas. Nessa análise, são apresentados p-valores referentes a três possíveis efeitos: Tempo (T), Grupo (G) e Interação (I) entre os fatores Tempo e Grupo. Foi considerado um nível de significância de 5%. As análises foram realizadas utilizando o software R versão 3.6.1(R CORE 2018).

RESULTADOS

A Tabela 7 apresenta a caracterização dos grupos. Das 68 crianças estudadas, 37 eram pertencentes ao grupo controle e 31 ao grupo intervenção. A média geral de idade na amostra foi de 9,23 anos e quando analisada por grupos, o grupo intervenção teve média de idade de 9,45 anos e o grupo controle de 9,05 anos.

Tabela 7: Medidas descritivas de idade por grupos e na amostra completa

	Média	DP	Mediana	Q25	Q75
Idade					
Controles (N=37)	9,05	1,37	9,00	8,00	10,00
Intervenção (N=31)	9,45	1,39	9,00	8,50	11,00
Amostra completa	9,23	1,38	9,00	8,00	10,00

A Tabela 8 traz as características dos grupos por sexo, cor de pele e IMC. Em ambos os grupos, a maioria das crianças eram do sexo masculino, correspondendo a 58,8% da amostra total. Em relação à cor da pele, a maioria das crianças era de cor branca. Porém, foi possível observar uma maior proporção de crianças não brancas no grupo controle (43,2% no grupo controle e 9,7% no grupo intervenção). Quanto ao IMC, mais de 90% das crianças participantes foram classificadas como “obesas”, sendo 96% delas pertencentes ao grupo intervenção e 89% ao grupo controle.

Tabela 8: Frequências absolutas e percentuais nos grupos e na amostra completa

	Controle (N=37)	Intervenção (N=31)	Amostra completa (N=68)
Sexo			
Feminino	17 (45,9%)	11 (35,5%)	28 (41,2%)
Masculino	20 (54,1%)	20 (64,5%)	40 (58,8%)
Cor			
Branco	20 (54,1%)	28 (90,3%)	48 (70,6%)
Negro	16 (43,2%)	3 (9,7%)	19 (27,9%)
Não informado	1 (2,7%)	0 (0,0%)	1 (1,5%)
IMC			
Sobrepeso	4 (10,81%)	1 (3,22%)	5 (7,35%)
Obesidade	33 (89,19%)	30 (96,78%)	33 (92,65%)

A Tabela 9 apresenta as medidas descritivas das variáveis antropométricas e de ganho de força nos tempos “antes” e “depois” da intervenção e também para a diferença entre os tempos (variável depois (-) variável antes). Nesta tabela, apresentamos também os valores resultantes das comparações dos grupos quanto às “diferenças” das variáveis. De acordo com o apresentado na Tabela 9, observa-se que apenas a variável cintura não apresentou evidência de nenhum dos efeitos testados (tempo, grupo ou intervenção).

Tabela 9: Medidas descritivas para variáveis antropométricas e de ganho de força

	Controle (N=37)					Intervenção(N=31)					p-valor
	Média	DP	Mediana	Q25	Q75	Média	DP	Mediana	Q25	Q75	
Peso											
Antes	50,69	10,71	47,4	43,3	57,2	56,65	13,2	57,1	46	66,95	G: 0,057
Depois	52,29	11,1	48,2	44,7	59,4	57,47	12,91	58,5	46,55	67,2	T:<0,001
Diferença	1,59	1,63	1,5	0,5	3	0,82	1,65	0,7	0,05	1,65	I:0,087
Estatura											
Antes	1,41	0,09	1,4	1,33	1,48	1,44	0,11	1,41	1,37	1,51	G:0,386
Depois	1,43	0,1	1,42	1,34	1,49	1,46	0,11	1,43	1,39	1,53	T:<0,001
Diferença	0,02	0,01	0,02	0,02	0,03	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	I:0,454
IMC											
Antes	25,19	3,23	24,51	23,08	26,69	26,94	3,81	26,26	23,97	29,44	G:0,038
Depois	25,23	3,22	24,59	22,96	26,62	26,71	3,57	26,76	23,66	28,92	T:0,399
Diferença	0,05	0,81	0,03	-0,53	0,3	-0,23	0,76	-0,19	-0,63	0,32	I:0,247
Tórax (TX)											
Antes	84,43	8,29	85,0	79,0	87,0	87,42	9,79	87,0	82,5	94,0	G:0,136
Depois	85,57	8,19	86,0	80,0	90,0	88,03	9,11	88,0	81,5	93,5	T:<0,001
Diferença	1,14	1,73	1,0	0,0	2,0	0,61	2,09	0,0	-1,0	2,0	I:0,316
Cintura(C)											
Antes	82,73	8,09	82,0	77,0	88,0	84,94	9,05	84,0	79,5	92,5	G:0,136
Depois	82,73	8,41	83,0	76,0	88,0	86,0	9,35	88,0	79,0	93,5	T:0,228
Diferença	0,00	3,26	0,0	-2,0	2,0	1,06	3,23	2,0	-1,5	3,00	I:0,159
Quadril(Q)											
Antes	90,49	8,38	88,0	85,0	97	93,71	9,73	94,0	88,0	99,5	G:0,111
Depois	91,57	7,94	89,0	86,0	97	93,94	9,34	94,0	88,0	100	T:0,005
Diferença	1,08	1,72	1,0	0,0	2,0	0,23	2,17	0,0	-1,5	2,0	I:0,027
Rel. C/Q											
Antes	0,92	0,06	0,92	0,88	0,96	0,91	0,06	0,9	0,87	0,95	G:0,909
Depois	0,90	0,05	0,91	0,86	0,94	0,92	0,06	0,92	0,88	0,96	T:0,852
Diferença	-0,01	0,04	-0,02	-0,03	0,02	0,01	0,04	0,01	-0,02	0,04	I:0,010
TRC											
Antes	21,54	4,07	21,0	19,0	25,0	23,03	4,16	23,0	21,0	25,5	G:0,508
Depois	22,32	4,03	22,0	20,0	25,0	21,65	3,53	22,0	20,0	24	T:0,327
Diferença	0,78	1,86	1,0	0,0	2,0	-1,39	2,54	-1,0	-2,5	0,0	I:<0,001
SE											
Antes	28,65	9,85	28,0	22,0	34,0	28,35	8,29	26,0	23,0	32,0	G:0,564
Depois	28,51	10,65	27,0	20,0	36,0	25,42	6,69	25,0	20,5	30,0	T:0,002
Diferença	-0,14	4,11	0,0	-2,0	3,0	-2,94	5,16	-2,0	-5,5	0,0	I:0,042
MI											
Antes	0,97	0,26	0,9	0,79	1,08	0,91	0,22	0,9	0,75	1,01	G:0,053
Depois	0,99	0,25	0,92	0,79	1,1	1,07	0,21	1,03	0,98	1,15	T:<0,001
Diferença	0,02	0,21	0	-0,03	0,08	0,16	0,16	0,16	0,08	0,26	I:<0,001
MS											
Antes	1,81	0,52	1,7	1,5	2,16	1,83	0,61	1,77	1,4	2,15	G:0,087
Depois	1,98	0,51	2,08	1,54	2,34	2,05	0,59	2,05	1,54	2,38	T:<0,001
Diferença	0,17	0,44	0,03	-0,13	0,39	0,23	0,31	0,13	0	0,38	I:0,622

IMC- Índice de Massa Corporal; Rel C/Q - relação cintura quadril; TRC- dobra cutânea tricipital; SE- dobra cutânea subescapular; MI - teste de força para membros inferior e MS - teste de força de membros superiores

Para a variável peso, não foi observado efeito de interação, mas foi observado efeito de tempo. Deste modo, podemos afirmar que existe evidência de variação no peso dos alunos de forma similar em ambos os grupos. Observando o boxplot (Figura 2) e as medidas descritivas, vemos que os valores médios e medianos do peso foram maiores no tempo final (“depois”).

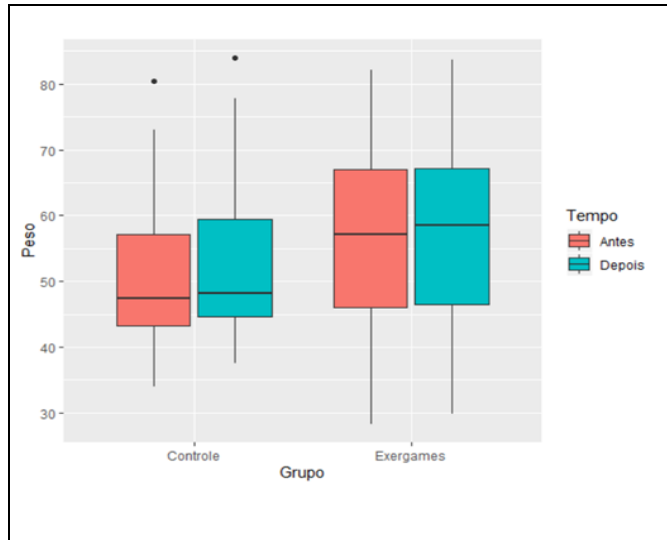


Figura 2: Boxplot – massa corporal

Para o IMC, foi observado apenas efeito de grupo, ou seja, os dois grupos apresentaram IMC diferentes (nos dois momentos) e podemos dizer que o aumento e/ou a redução dessa variável ocorreram de forma paralela entre os grupos observados (Figura 3)

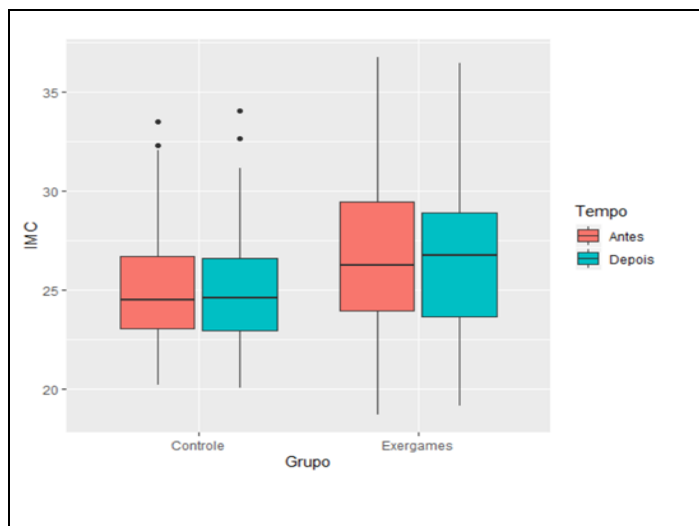


Figura 3: Boxplot – IMC

Analogamente ao peso, para as variáveis estatura e tórax foi observado apenas um efeito de tempo. Deste modo, podemos afirmar que existe evidência de variação de tais medidas para

alunos de forma similar em ambos os grupos. Observando os gráficos e as medidas descritivas, notamos que houve aumento na medida de tórax e também na estatura. (Figuras 4 e 5)

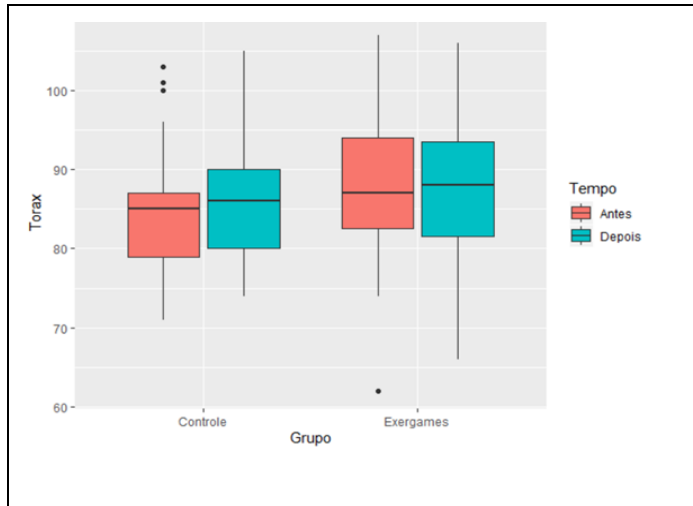


Figura 4: Boxplot – Tórax

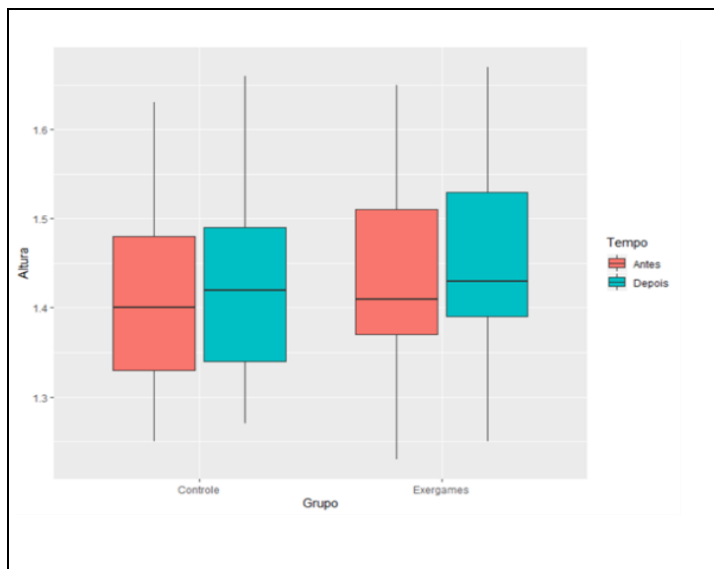


Figura 5: Boxplot – Estatura

Para a relação C/Q, observou-se efeito de interação, o que indica que houve uma evolução diferente nos grupos ao longo do tempo. O grupo controle apresentou diferenças nas médias e nas medianas negativas, enquanto o grupo intervenção apresentou diferenças (média e mediana) positivas. Observando o boxplot (Figura 6), vemos que, de maneira geral, o grupo controle teve uma diminuição na relação C/Q, enquanto o grupo intervenção teve um aumento. Realizando um teste de comparação antes e depois dentro de cada grupo, obtivemos os seguintes p-valor: 0,047(grupo controle) e 0,095(grupo intervenção). Como apenas o p-valor para o grupo controle

é inferior a 0,05, temos evidências para afirmar que houve uma diminuição na relação C/Q apenas deste grupo.

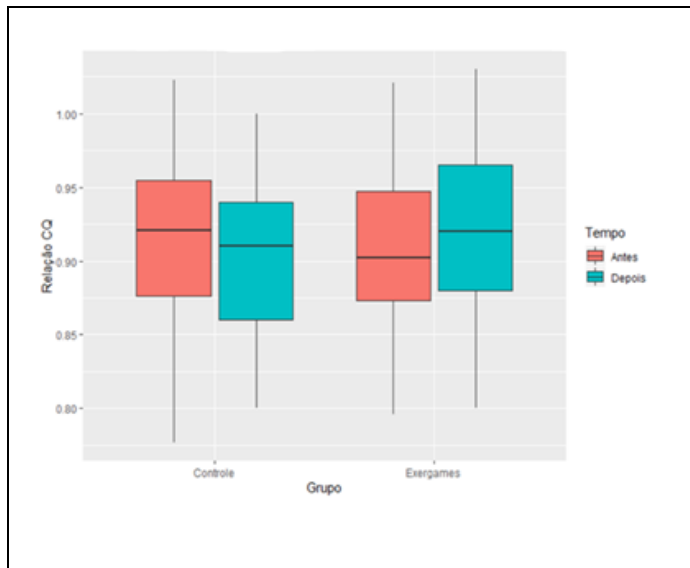


Figura 6 – Relação C/Q

Para análise da dobra cutânea de tríceps, também foi identificado efeito de interação. O grupo controle apresenta valores médios e medianos de tríceps maiores no tempo “depois”, enquanto o grupo intervenção, médias e medianas maiores no tempo “antes”. Realizando um teste de comparação antes e depois dentro de cada grupo, obtivemos os seguintes p-valores: 0,021 (grupo controle) e 0,004 (grupo intervenção). Deste modo, temos evidências para afirmar que houve variação no tempo em ambos os grupos (Figura 7).

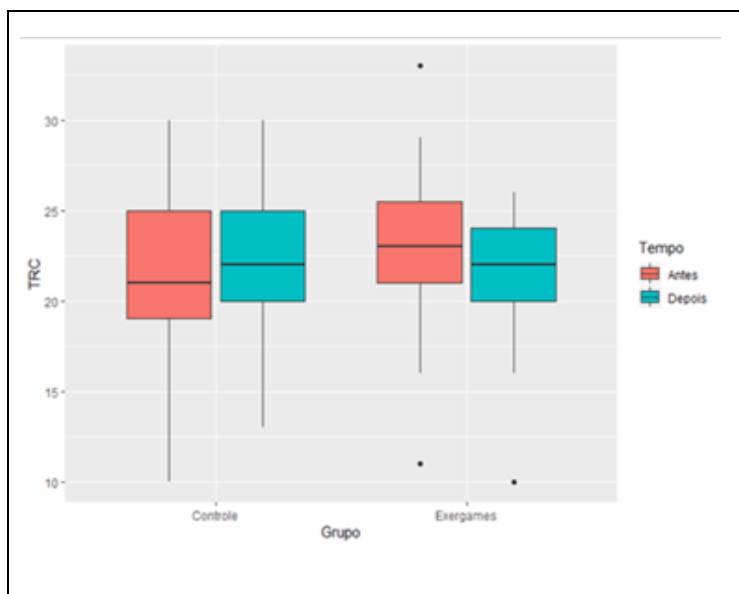


Figura 7: Boxplot – Tríceps

Para a variável medida da dobra cutânea subescapular, também foi observado efeito de interação. Ambos os grupos apresentaram diferenças médias negativas, porém as diferenças (em valor absoluto) no grupo intervenção foram maiores, indicando uma diminuição maior desta medida no grupo intervenção. Realizando um teste de comparação antes e depois dentro de cada grupo, obtivemos os seguintes p-valores: 0,30 (grupo controle) e 0,002 (grupo intervenção). Deste modo, temos evidências para afirmar que houve variação no tempo apenas no grupo intervenção, onde as crianças tiveram uma diminuição nas medidas das pregas subescapulares (Figura 8).

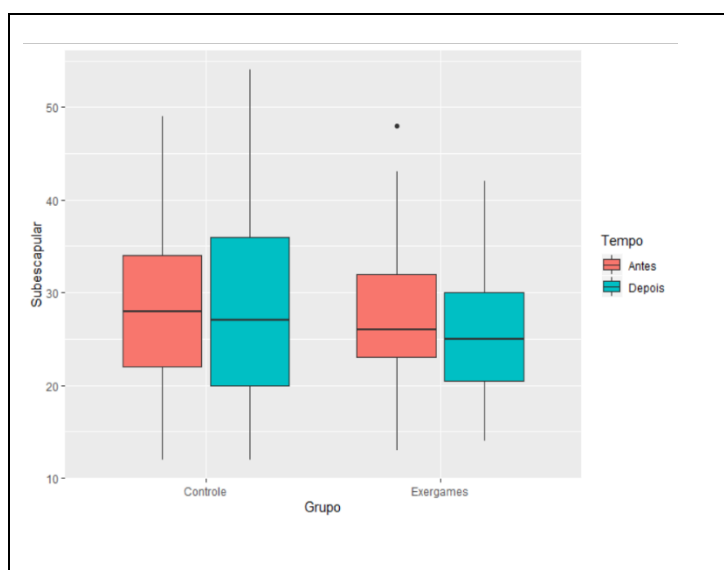


Figura 8: Boxplot – Subescapular

Para análise de força, foram realizados testes para verificar o ganho de força de membros superiores (braços) e de membros inferiores (pernas). Para a força de membros inferiores (pernas), foi identificado efeito de interação. Observa-se que o valor médio e mediano das diferenças no grupo controle ficou em torno de zero, já no grupo intervenção, os valores médios e medianos das diferenças foram maiores que zero. Realizando um teste de comparação antes e depois dentro de cada grupo, obtivemos os seguintes p-valores: 0,44 (grupo controle) e 0,0001 (grupo intervenção). Deste modo, temos evidências para afirmar que houve variação no tempo apenas no grupo intervenção, no qual os indivíduos tiveram um aumento nos valores das medidas de força em membros inferiores, o que não ocorreu no grupo controle.

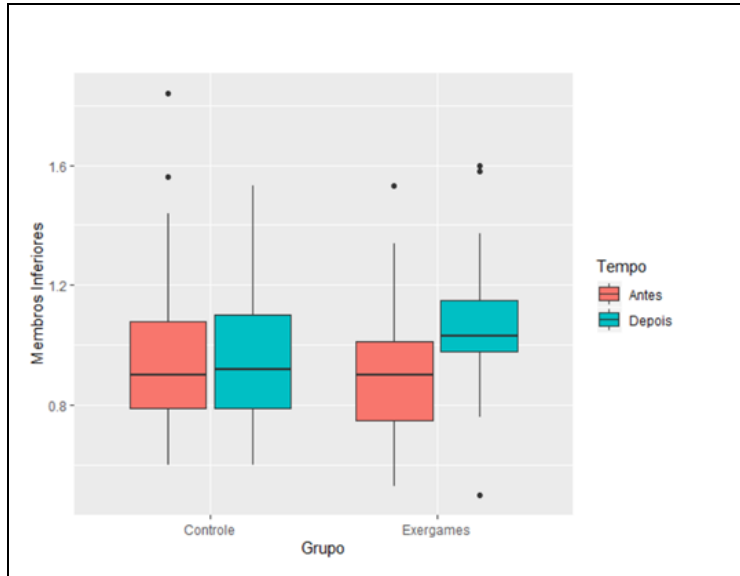


Figura 9: Boxplot - Membros Inferiores

Para a variável de membros superiores (braços), foi identificado apenas efeito de tempo. Ou seja, existe uma variação similar ao longo do tempo, em que ambos os grupos apresentaram médias e medianas das medidas de força maiores no momento final (“depois”).

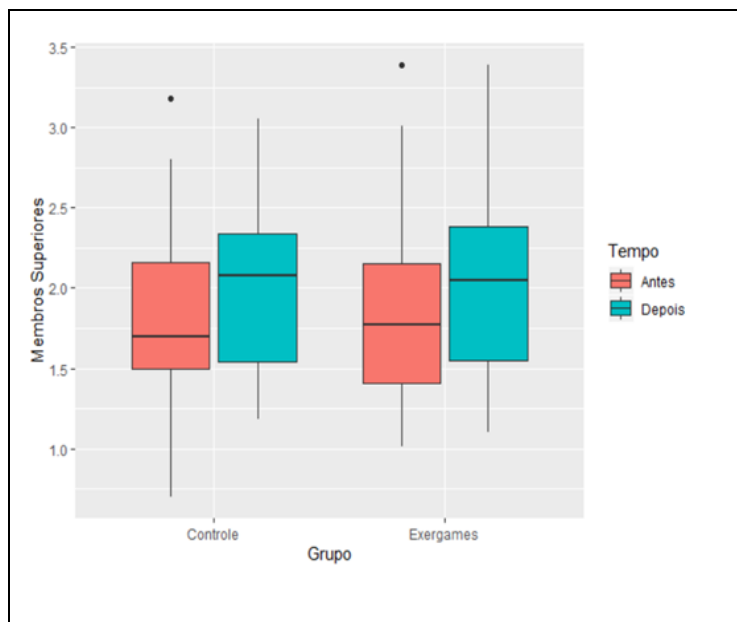


Figura 10: Boxplot - Membros Superiores

DISCUSSÃO

Foram encontrados efeitos de interação para as variáveis da circunferência do quadril ($p=0,027$), relação cintura quadril C/Q ($p=0,010$), dobra tricipital ($p=0,001$) e ganho de força de membro inferior- MI ($p=0,001$) evidenciando o efeito da atividade física realizada com *Exergames* sobre essas variáveis. Nos outros resultados para as variáveis peso ($p=0,001$), estatura ($p=0,001$), tórax ($p=0,001$), quadril ($p=0,005$), subescapular ($p=0,002$), MI ($p=0,001$) e MS ($p=0,001$) foram encontradas evidências relacionadas ao efeito tempo, indicando que ambos os grupos tiveram modificações, porém não sabemos se o grupo intervenção realmente sofreu influência dos *Exergames*.

Os jogos são uma ótima opção para a atividade física, pois, além de desempenharem um papel importante no desenvolvimento físico e psíquico da criança, representam um excelente recurso educacional, influenciando o crescimento e o desenvolvimento de forma diversificada e completa. Através da brincadeira, as crianças desenvolvem habilidades motoras como velocidade e resistência, além de qualidades morais e coletivas como vontade, perseverança, solidariedade e disciplina (LEBLANC, 2013; BARACHO, 2012)

O IMC é o resultado da divisão do peso corporal, em quilos, pela estatura em metros ao quadrado. No âmbito epidemiológico, os valores de IMC são os mais utilizados para a análise da composição corporal, mas sua interpretação no contexto individual deve ser feita com cautela, principalmente na faixa etária estudada. Sabe-se que após os cinco anos de idade, a velocidade do crescimento é praticamente constante, de 5 a 6 cm/ano até o início do estirão da adolescência, que ocorre em torno dos 11 anos de idade nas meninas e dos 13 anos de idade nos meninos (SEVERINO E COLABORADORES, 2003). O presente estudo mostrou que o crescimento para ambos os grupos foi igual, mas que o ganho de peso foi maior para o grupo controle. Foi possível verificar que não houve diferenças entre os grupos para o IMC, porém foram encontradas diferenças dentro dos grupos, enquanto que no grupo controle houve um aumento do IMC, no grupo intervenção houve a diminuição do IMC. Isso reforça a ideia de que a atividade física a longo prazo, promove perda de gordura.

Existem muitos estudos com crianças, que buscam verificar a prevalência da obesidade e do sobrepeso. Costa; Cintra; Fisberg (2006) analisaram o IMC de crianças na faixa etária de 7 a 10 anos, encontrando prevalências de sobrepeso acima de 15 % e 18% de obesidade. Estudo recentemente realizado na cidade de Ribeirão Preto encontrou prevalência semelhante, onde 18% das crianças estudadas estavam com sobrepeso e mais de 13% estavam obesas (PINTO, 2015).

Existem poucos estudos de intervenção na literatura científica testando algum tipo de exercício físico na população infantil acima do peso. Leite e colaboradores (2010) verificaram o IMC de 29 crianças obesas com idades de 10 a 16 anos, antes e após 12 semanas de atividades aquáticas e observaram que, apesar das crianças e adolescentes não terem apresentado redução significativa do peso corporal, houve uma redução na massa gorda e um aumento na massa magra. No atual estudo, observou-se redução das dobras cutâneas em ambos os grupos, e as medidas das pregas subescapulares foram significativamente menores no grupo intervenção quando comparadas às do grupo controle. Alves (2008) realizou um experimento testando atividades recreativas por um período de 6 meses em um grupo de 68 crianças de 5 a 10 anos e mostrou que o exercício físico de intensidade moderada a rigorosa, desempenha um efeito significativo na perda de peso. Gomes (2013) estudou 35 adolescentes submetidos a dois tipos de intervenção (exercícios de alta e de baixa intensidade) durante 12 semanas e encontrou que tanto treinamento de intensidade alta e, quanto o treinamento de intensidade baixa, ou a prática de atividade física de forma lúdica e recreativa promovem alterações benéficas na composição corporal de adolescentes obesos.

Com relação à composição corporal, crianças e adolescentes ativos tendem a apresentar menores índices de gordura corporal, fato positivo inclusive para o controle do sobrepeso e obesidade, principalmente quando associado a hábitos nutricionais adequados (EPSTEIN & GOLDFIELD, 1999; ORTEGA et al., 2008). Monteiro (2020), concluiu seu estudo que descreve etapas de um protocolo de dança como recurso para melhoria da saúde de crianças com sobrepeso e obesidade. O estudo teve duração de 13 semanas, envolvendo 30 crianças com média de idade de 9 anos. Após o treinamento com danças afro-brasileiras, foram encontradas reduções significativas do IMC e na relação cintura/estatura.

Foi possível observar no presente estudo a maior redução da relação cintura/quadril no grupo controle quando comparado ao grupo intervenção. Este resultado se justifica pelo aumento da circunferência do quadril após 12 semanas nas crianças do grupo controle. Por outro lado, no grupo intervenção as medidas das circunferências de cintura e quadril se mantiveram sem alterações significativas.

Os resultados positivos para o teste de força de membros inferiores e superiores, assemelham-se a estudos de intervenção realizado por Poeta e colaboradores (2012), os quais verificaram os efeitos de programas de exercício físico com caráter lúdico/recreativo na aptidão física de crianças com obesidade, os resultados apontaram melhora entre pré e pós teste. Estudo realizado por Barbosa et al. (2008) avaliou 251 escolares com idades entre 9 e 14 anos no município de Presidente Prudente/SP, e verificou resultados positivos nos testes de salto

horizontal e arremesso de *medicine ball*. Crianças teoricamente ativas têm melhores resultados tanto no salto horizontal, como no arremesso do *medicine ball* (TSIROS E COLABORADORES, 2013). Machado Filho, Pellegrinotti e Gonelli (2011) desenvolveram um estudo com 35 escolares na faixa etária de 11 a 13 anos no município de Guarulhos/SP e mostraram que as crianças que participaram de todas as atividades foram as que apresentaram os melhores resultados de força tanto nos membros superiores quanto nos inferiores, ressaltando a importância de diversificar as experiências com diferentes tipos de atividades.

Baranowski et al utilizaram o *Escape from diab* e o *Nanoswarm: invasion from inner space* em um ensaio clínico randomizado com o público infantil e após a intervenção notaram melhora na preferência por alimentos mais saudáveis, bem como melhora das medidas antropométricas e aumento da prática de atividade física quando comparado ao grupo controle, porém somente a preferência alimentar foi estatisticamente significativa. No presente estudo, ao se comparar a variável IMC entre os grupos considerando-se o pré e o pós-teste, observou-se aumento do IMC das crianças do grupo controle e diminuição para as crianças do grupo intervenção. O percentual de gordura avaliado pelas pregas cutâneas tricipitais e subescapulares mostraram resultados significativos para o grupo intervenção.

Barros (1998) afirma que o uso dos *Exergames* pode, dependendo do tipo de jogo e/ou programa educativo utilizado, beneficiar ou prejudicar o desenvolvimento motor, tanto no que se refere às dimensões psicomotora e cognitiva quanto à afetiva. UJJe, 2019 aponta contribuições dos *Exergames* no desenvolvimento motor de crianças, fato que pode ser uma explicação para os melhores resultados no pós-teste ao avaliar a força explosiva de membros superiores e inferiores no presente estudo. Glaner (2005) argumenta que a prática regular de exercício físico influencia no desenvolvimento da capacidade de força/resistência, favorecendo o desenvolvimento da massa muscular para os que participam de algum tipo de atividade. Espindula (2014), estudou 6 crianças obesas, com idades entre 7 e 10 anos, por oito meses, ambos apresentam resultados semelhantes, apesar de não ter sido significativa, as crianças tiveram melhora na força explosiva de membros superiores pós intervenção. Embora observamos apenas efeito Tempo para o teste de força de MS no presente estudo, tivemos valores significativos para o teste de MI, o que em partes assemelha-se aos estudos descritos acima. Vale ressaltar que o desenvolvimento da força muscular beneficia a aprendizagem de muitas outras habilidades, trazendo numerosos benefícios para a saúde, dentre eles o aumento do mineral ósseo, massa corporal magra e elevado gasto energético. (AMERICAN COLLEGE, 1998)

Concordamos com Leão Junior (2013) e Silva (2017) que os jogos eletrônicos de movimento e/ou *interactive games* têm despertado o interesse no campo científico. No entanto, a discussão acadêmica sobre este tipo de jogo é recente e os dados de pesquisa ainda incipientes, tanto no campo da educação quanto no campo da saúde. Quando buscamos estudos sobre o uso dos *Exergames*, grande parte deles traz resultados positivos para diversos desfechos, porém são poucos os estudos sobre o uso de *Exergames* como indutor da diminuição do IMC em crianças com o sobrepeso e obesidade (BARACHO, 2012, PALMA, 2013). Independentemente da atividade realizada, estudos mostram que a prática da atividade física na infância tem repercussão positiva na vida adulta: crianças ativas têm maiores chances de se tornarem adultos fisicamente ativos (TWISK,2001).

CONCLUSÃO

O objetivo do presente estudo foi compreender o impacto de um programa de atividade física com o uso de *Exergames* na perda de peso em crianças, bem como a melhoria do ganho de força explosiva. Os resultados mostraram ganho significativo de força de membros inferiores, assim como redução nas medidas das dobras tricipital e subescapular e circunferência do quadril para as crianças do grupo intervenção, sugerindo impacto positivo na massa muscular e na redução (ou mobilização) de gordura corporal em determinadas regiões do organismo. Estes achados reforçam a ideia de que a atividade física provoca adaptações positivas nesta faixa etária, de uma forma lúdica e prazerosa.

REFERÊNCIAS

ABARCA-GÓMEZ, Leandra 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. **The Lancet**, v. 390, n. 10113, p. 2627-2642, 2017.

ALVES, João Guilherme B. et al. Efeito do exercício físico sobre peso corporal em crianças com excesso de peso: ensaio clínico comunitário randomizado em uma favela no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 24, p. s353-s359, 2008.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE et al. A quantidade e o tipo recomendados de exercícios para o desenvolvimento e a manutenção da aptidão cardiorrespiratória e muscular em adultos saudáveis. **Rev Bras Med Esporte**, p. 96-106, 1998.

BARACHO, Ana Flávia de Oliveira; GRIPP, Fernando Joaquim; LIMA, Márcio Roberto de. Os exergames e a educação física escolar na cultura digital. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 34, n. 1, p. 111-126, 2012.. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-32892012000100009> [Links]

BARANOWSKI, Tom et al. Video game play, child diet, and physical activity behavior change: A randomized clinical trial. *American journal of preventive medicine*, v. 40, n. 1, p. 33-38, 2011.

BARBOSA, Carlos Alberto Gomes. Comportamento do crescimento e desenvolvimento físico de crianças de escola pública e particular. *Motriz: Revista de Educação Física, Rio Claro*, v. 4, n. 14, p. 505-512, 2008.

BARROS, C. M. M. C. da C. Aspectos positivos e negativos do uso dos videogames no desenvolvimento infantil. João Pessoa: TV Cabo Branco, 1998. Entrevista concedida ao programa Paraíba Meio Dia em 05 out. 1998.

BARROS, Marina; FORMIGA, Rafael; NEVES, André. Exergame Peggo-desenvolvimento de jogos de exercício físico-funcional para auxílio no combate da obesidade infantil. *SBC Proc SBGames*, p. 411-7, 2013.

BRASIL, I. B. G. E. Instituto Brasileiro de geografia e Estatística. Censo demográfico, v. 2010. Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE; 2010. 127p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv45419.pdf>

CAPARRÓZ, Adriana dos Santos Carvalho et al. Desafios e perspectivas em ambiente virtual de aprendizagem: inter-relações formação tecnológica e prática docente. *Educação, Formação & Tecnologias*, v. 1, n. 2, p. 50-58, 2008. Disponível em: <http://eft.educom.pt/index.php/eft/article/view/49/43>

COSTA, Roberto Fernandes da; CINTRA, Isa de Pádua; FISBERG, Mauro. Prevalência de sobrepeso e obesidade em escolares da cidade de Santos, SP. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 50, n. 1, p. 60-67, 2006.

DE ORÇAMENTOS FAMILIARES, Pesquisa. Familiares 2008-2009: Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. **Rio de Janeiro: IBGE**, 2010.

DIETZ, William H. Consequências da obesidade em jovens para a saúde: preditores de doenças no adulto na infância. *Pediatrics*, v. 101, n. Suplemento 2, p. 518-525, 1998.

EPSTEIN, Leonard H.; GOLDFIELD, GARY S. Physical activity in the treatment of childhood overweight and obesity: current evidence and research issues. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 31, n. 11, p. S553, 1999.

ESPÍNDOLA, Janine Aryadine et al. Efeitos do exercício físico na aptidão física de crianças com sobrepeso. **ConScientiae Saúde**, v. 13, n. 2, p. 281-288, 2014.

GAYA A, Silva G. PROESP-BR Observatório permanente dos indicadores de saúde e fatores de prestação esportiva em crianças e jovens. *Man Apl Medidas e Testes, Normas e Critérios Avaliação*. 2007; 28.

GLANER, Maria Fátima. Índice de masa corporal como indicativo de la gordura corporal comparado a los pliegues cutáneos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 11, n. 4, p. 243-246, 2005.

GOMES, Priscyla Praxedes et al. Efeitos de diferentes intensidades de treinamento aeróbio sobre a composição corporal em adolescentes obesos. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 15, n. 5, p. 594-603, 2013.

HIMES, John H.; DIETZ, William H. Guidelines for overweight in adolescent preventive services: recommendations from an expert committee. *The American journal of clinical nutrition*, v. 59, n. 2, p. 307-316, 1994.

LEÃO JUNIOR, C. M. Manual de jogos e brincadeiras: atividades recreativas para dentro e fora da escola. **Rio de Janeiro: Wak Editora**, 2013.

LEBLANC, Allana G. et al. Active video games and health indicators in children and youth: a systematic review. **PloS one**, v. 8, n. 6, 2013. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0065351> [Links]

LEITE, Neiva et al. Efeitos de exercícios aquáticos e orientação nutricional na composição corporal de crianças e adolescentes obesos. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 12, n. 4, p. 232-238, 2010.

MACHADO FILHO, Rubem; PELLEGRINOTTI, Idico Luiz; GONELLI, Pamela Roberta Gomes. Crescimento e desenvolvimento das capacidades motoras de meninos escolares praticantes de atividade física geral. **ACTA Brasileira do Movimento Humano**, v. 1, n. 3, 2010.

MONTEIRO, Camila de Paula; ALMEIDA, Mariana Luciano de; BUENO JÚNIOR, Carlos Roberto. A DANÇA NO TRATAMENTO DA OBESIDADE INFANTIL: PROPOSTA DE PROTOCOLO. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 26, n. 1, p. 43-47, 2020.

NARDO, Nelson et al. Results from Brazil's 2016 report card on physical activity for children and youth. *Journal of physical activity and health*, v. 13, n. s2, p. S104-S109, 2016.

ORTEGA, Francisco B. et al. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. **International journal of obesity**, v. 32, n. 1, p. 1-11, 2008.

PALMA, Nuno; RAMOS, José Luis. Atividade física, obesidade e videogames ativos na Escola: estudo de hábitos e práticas de jogos em jovens do ensino básico e secundário. In: **Conferência da Sociedade Portuguesa de Ciências dos Videogames. Videogames, Coimbra**. 2013.

PHYSICAL ACTIVITY GUIDELINES FOR AMERICANS [citado 2017 set 8] Disponível em: http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_young_people/en/

PHYSICAL ACTIVITY GUIDELINES FOR AMERICANS, [citado 2017 jul 10]. Disponível em : <https://health.gov/dietaryguidelines/2015/guidelines/appendix-1/#table-a1-1-physical-activity-guidelines-for-americans-recommenda>.

PINTO, Renata Paulino. **Prevalência da obesidade e hipertensão arterial em crianças e adolescentes no município de Ribeirão Preto - SP**. 2015. Dissertação (Mestrado em Saúde na Comunidade) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2015. doi: 10.11606/D.17.2016.tde-29102015-142959. Acesso em: 2020-01-14.

PINTO, Renata Paulino; NUNES, Altacílio Aparecido; MELLO, Luane Marques de. Análise dos fatores associados ao excesso de peso em escolares. *Revista Paulista de Pediatria*, v. 34, n. 4, p. 460-468, 2016.

PITANGA, F. Teste, Medidas e Avaliação e Prescrição de Atividade Física e Esportes. 2004.

POETA, Lisiane Schilling et al. Intervenção interdisciplinar na composição corporal e em testes de aptidão física de crianças obesas. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 14, n. 2, p. 134-143, 2012.

ROCHA, A. C.; GUEDES JUNIOR, D. P. Avaliação física para treinamento personalizado, academias e esportes: uma abordagem didática, prática e atual. **São Paulo: Phorte**, 2013.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. Obesidade na infância e adolescência: manual de orientação. Departamento Científico de Nutrologia. – Manual de orientação. 2ª ed. São Paulo: SBP; 2012, p. 71. [citado 2017 ago 28] Disponível em: http://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/pdfs/14617a-PDManualNutrologia-Alimentacao.pdf

TEAM, R. Core. R Foundation for Statistical Computing; Vienna, Austria: 2015. **R: A language and environment for statistical computing**, p. 2013, 2018.

TSIROS, Margarita D. et al. Knee extensor strength differences in obese and healthy-weight 10-to 13-year-olds. **European journal of applied physiology**, v. 113, n. 6, p. 1415-1422, 2013.

TWISK, Jos WR. Physical activity guidelines for children and adolescents. **Sports medicine**, v. 31, n. 8, p. 617-627, 2001.

UJIIE, Nallyjia Mayumi Tavares; UJIIE, Nájela Tavares. Contribuição dos jogos eletrônicos ao desenvolvimento motor de crianças: algumas ponderações. **Revista Thema**, v. 16, n. 2, p. 372-380, 2019.

VELHOTE MCP, Damiani D. Tratamento Cirurgico. In: Escrivão, M.A.M.S; Liberatore, R. D.R; Silva, R.R.F, Obesidade no Paciente Pediátrico, da prevenção ao tratamento. Editora Atheneu, Rio de Janeiro, 2013 p. 217-237.

WORLD HEALTH ORGANIZATION et al. WHO child growth standards: length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: methods and development. 2006.

WORLD HEALTH ORGANIZATION et al. World Health Assembly global strategy on diet, physical activity and health. Resolution WHA55, v. 23, 2004. Disponível em: http://www.who.int/dietphysicalactivity/strategy/eb11344/strategy_english_web.pdf

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Facts and figures on childhood obesity. [Citado 2017 jun 30]. Disponível em: <http://www.who.int/end-childhood-obesity/facts/en/>

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity and overweight [Citado 2017 jun 27]. Disponível em: http://www.who.int/nutgrowthdb/publications/overweight_obesity/en/ 68.

4.2 ARTIGO 2 - EFEITOS DOS *EXERGAMES* SOBRE MARCADORES BIOQUÍMICOS E PRESSÃO ARTERIAL EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM SOBREPESO E OBESIDADE

RESUMO

A obesidade é uma epidemia mundial e crescente. Devido à mudança de hábitos alimentares e físicos o Brasil acompanha essa tendência com índices preocupantes também em crianças. Exposições a fatores genéticos e /ou ambientais favorecem o desenvolvimento das dislipidemias como, colesterol total (CT), lipoproteína de baixa densidade (LDL), triglicerídeos (TG) e a diminuição da lipoproteína de alta densidade (HDL). Responsáveis por diversas doenças, as alterações no perfil lipídico contribuem para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo, avaliar os efeitos dos *Exergames* de mídia interativa nos marcadores bioquímicos de crianças com sobrepeso e obesidade. Participaram do estudo 61 crianças, 33 crianças fizeram parte do grupo controle e 28 participaram da intervenção, que consistiu em atividade física por meio dos “*Exergames*”, duas vezes por semana por 12 semanas consecutivas. Para análise foi utilizada a Anova para medidas repetidas, considerando um nível de significância de 5%. Foram encontrados efeitos de interação para as variáveis de CT ($p=0,040$) e LDL ($p<0,001$), efeito de tempo para AU ($p=0,004$), nas demais variáveis notou-se reduções nas diferenças entre o “antes” e “depois”, porém sem valor significativo. Com relação a pressão arterial sistólica (PAS) para efeito grupo ($p=0,012$), efeito tempo ($p=0,028$). Na pressão arterial diastólica houve um ligeiro aumento para o grupo controle e diminuição para o grupo intervenção, porém sem resultados significativos. Conclui-se que mesmo por um período considerado pequeno a inclusão da atividade física se mostrou benéfica para a redução nos níveis dos marcadores bioquímicos e pressão arterial em crianças com sobrepeso e/ou obesidade.

Palavras-chave: Crianças; Sobrepeso/Obesidade; Marcadores Bioquímicos; Dislipidemias

ABSTRACT

Obesity is a worldwide growing epidemic, with high levels of prevalence. Due to the change in eating and physical habits, Brazil follows this trend with rates that are also a worry in children. Exposures to genetic and / or environmental factors favor the development of dyslipidemias such as total cholesterol (TC), low density lipoprotein (LDL), triglycerides (TG) and the decrease in high density lipoprotein (HDL). Responsible for several diseases, the changes in the lipid profile contribute to the development of cardiovascular diseases. Therefore, the present study aimed to assess the effects of interactive media electronic games "Exergames" on the biochemical markers of overweight and obese children. 61 children participated in the study, 33 children were part of the control group and 28 participated in the intervention, which consisted of physical activity through "Exergames", 2 times a week for 12 consecutive weeks. For analyses, ANOVA was used for repeated measures, considering a significance level of 5%. Interaction effects were found for the variables of TC ($p = 0.040$) and LDL ($p = <0.001$), time effect for AU ($p = 0.004$), for the other variables' reductions were seen in the differences between the "before" and "after", but without significant value. It is concluded that even for a period considered small, the inclusion of physical activity proved to be beneficial for biochemical markers in overweight and / or obese children.

Keywords: Children; Overweight / Obesity; Biochemical Markers; Dyslipidemias

INTRODUÇÃO

A transição epidemiológica e nutricional devido às mudanças no estilo de vida no decorrer do tempo leva a redução dos quadros de desnutrição e aumento do sobrepeso e obesidade, consideradas importantes fatores de risco para o desenvolvimento das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), (REUTER, 2012).

A obesidade é um distúrbio metabólico caracterizado por um estado inflamatório crônico e acúmulo excessivo de gordura corporal que se desenvolve em qualquer faixa etária. Considerada uma epidemia relacionada à dislipidemia, tanto a obesidade quanto as dislipidemias partem dos mesmos fatores de risco, originados de uma dieta pobre em nutrientes, rica em gorduras e carboidratos (WHO,1998; HOWARD, 2003), além da diminuição das atividades que favoreçam o gasto energético (GIUGLIANO,2004).

Exposições a fatores genéticos e /ou ambientais favorecem o desenvolvimento das dislipidemias. Conhecidas como distúrbios no metabolismo das lipoproteínas, o aumento dos lipídios sanguíneos (gorduras) como colesterol total (CT), lipoproteína de baixa densidade (LDL), triglicerídeos (TG) e a diminuição da lipoproteína de alta densidade (HDL) podem causar problemas cardiovasculares. (NOBRE, 2013; BARBOSA,2012).

Responsáveis por diversas doenças, as alterações no perfil lipídico contribuem para o desenvolvimento da doença arterial coronariana (DAC), aterosclerose e hipertensão arterial sistêmica (HAS). Estudos têm indicado que a combinação de fatores, como o estilo de vida sedentário, hábitos alimentares e histórico familiar são fatores que determinam alterações no perfil lipídico em crianças (SILVA, 2007, GIULIANO, 2004; HONORATO, 2010).

Além disso, a “National High Blood Pressure Education Program” (NHBPEP) sugere que a porcentagem de crianças e adolescentes com diagnóstico de HAS tem dobrado nas últimas duas décadas. A prevalência atual de HAS na idade pediátrica encontra-se em torno de 3% a 5% e, em adultos, entre 10% a 15%. Acredita-se que tais valores estejam relacionados ao grande aumento da obesidade infantil nas últimas décadas (MUNTNER, 2004).

Na maioria das vezes, a HAS pediátrica é assintomática. A HAS primária é mais prevalente em crianças e adolescentes com sobrepeso ou obesidade e histórico familiar de HAS. O diagnóstico precoce e o tratamento ainda na infância associam-se ao menor risco de HAS e de aumento da aterosclerose carotídea na vida adulta (LAITINEN, 2012). A aferição da PA em crianças é recomendada em toda avaliação clínica após os três anos de idade, pelo menos uma vez ao ano, como parte do atendimento pediátrico na atenção primária, devendo-se seguir as mesmas padronizações estabelecidas para os adultos. (MOYER, 2013).

A Sociedade Brasileira de Cardiologia recomenda como tratamento não farmacológico para as dislipidemias a terapia nutricional, a perda de peso e a prática regular de atividade física, tanto para adultos como para crianças. Considerada um fator protetor independente na prevenção primária das doenças cardiovasculares desde a infância, a atividade física promove a modulação dos fatores de risco tradicionais e a promoção da normalidade da função endotelial. (SBC, 2017)

De acordo, com Physical Activity Guidelines Advisory Committee Scientific Report (2018) a atividade física regular traz benefícios à saúde reduzindo a ansiedade, melhorando os níveis pressóricos, melhorando a função cognitiva, aumentando a aptidão cardiorrespiratória, aumentando a força muscular, independentemente de idade, sexo, raça, etnia e IMC. (PIERCY, 2018)

Programas de intervenção para aumentar o nível de atividade física em crianças estão associados a melhoras dos níveis de PA e perfil lipídico (CESAR,2014). Assim, torna-se importante encontrar meios de modificar o perfil lipídico da população infantil em risco, a fim de prevenir precocemente os processos ateroscleróticos e outras alterações cardiometabólicas relacionadas (SBC).

Atualmente as tecnologias digitais vêm sendo utilizadas por crianças e adolescentes nas mais variadas atividades diárias, desde atividades escolares até entretenimento e passatempo. Nesse sentido, algumas tecnologias como os videogames e os *Exergames* surgem como uma ferramenta auxiliar na educação, em especial junto à Educação Física. *Exergames* são um tipo de videogame que exigem movimentos similares aos gestos desportivos, proporcionando não apenas um maior gasto energético, mas também maior adesão à atividade física em crianças.

Dessa forma, o objetivo desta pesquisa foi investigar os efeitos dos *Exergames* em marcadores bioquímicos e na pressão arterial em crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade.

MÉTODOS

A amostra incluiu 67 crianças com idades entre 6 e 11 anos com sobrepeso ou obesidade, moradores do Município de Ribeirão Preto, das quais 31 participaram do grupo intervenção e 37 do grupo controle. A participação de cada uma das crianças foi devidamente autorizada pelos seus pais ou responsáveis, através do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

As crianças identificadas com sobrepeso e obesidade, em um estudo realizado anteriormente no município de Ribeirão Preto (PINTO, 2015), foram convidadas a participar

deste presente estudo. Devido à dificuldade em recrutar um número adequado de crianças, foram realizadas chamadas públicas, através de meios de comunicação local (jornais, cartazes). Os pais e/ou responsáveis interessados eram orientados a entrar em contato com o pesquisador via telefone disponibilizado para este fim, eram então informados da pesquisa e convidados a uma entrevista para maior detalhamento sobre a pesquisa e os procedimentos. Após entrevista e concordando em participar do estudo, era solicitado ao pai e à criança que assinassem o termo de consentimento e assentimento. Participaram voluntariamente 68 crianças, que foram alocadas entre os grupos intervenção e controle, porém 6 crianças não realizam a segunda coleta de sangue e foram consideradas ilegíveis para a avaliação dos marcadores bioquímicos.

Para participar do estudo, as crianças foram submetidas à avaliação antropométrica (peso, estatura, circunferências da cintura e quadril, dobras cutâneas: - subescapular e tricípital). O peso foi verificado por meio de uma balança digital portátil padrão, (Plenna® - São Paulo/SP, Brasil), certificada pelo INMETRO e com certificado próprio (duas pesagens), com margem de erro de 100g, estando as crianças descalças e com roupas leves, em posição ortostática. A estatura foi verificada com os estudantes em posição ereta, pés paralelos, unidos e descalços, utilizando-se de estadiômetro compacto de 210cm, portátil, do tipo trena, com mola retrátil, visor frontal e lança de medição, com resolução em milímetros (1mm) e numeração a cada centímetro (WISO® - São José/SC, Brasil). Com as medidas de peso e estatura calculou-se o índice de massa corporal (IMC), que expressa a relação entre peso e estatura elevada ao quadrado. (FAGUNDES, 2004)

Os dados antropométricos foram analisados de acordo com os critérios da OMS. Quanto às circunferências, o índice é calculado dividindo-se o valor da circunferência da cintura (em centímetros) pelo valor da circunferência do quadril (também em centímetros), (GOMEZ, 2011). Para a medida das pregas cutâneas em crianças, considera-se a região posterior do tríceps e a região subescapular. (GUEDES, 2006).

Para aferição da PA foi utilizado um aparelho esfigmomanômetro aneróide com estetoscópio, da marca Premium, verificado e aprovado pelo INMETRO, manguito com pêra em PVC, com as braçadeiras em Nylon e fecho em velcro. A PA foi aferida pelo método auscultatório, com manguito correspondente a circunferência do braço de cada criança, de acordo com as VII Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. Crianças e adolescentes são considerados hipertensos quando PAS e/ou PAD forem superiores ao percentil (p)95, de acordo com idade, sexo e percentil de estatura, em pelo menos três ocasiões distintas. Define-se como HAS quando a PAS/PAD \geq p90 < p95 e \geq 120/80 mmHg e < p 95 em adolescentes. Considera-

se HAS estágio 1 valores de medida entre o p95 e 5 mmHg acima do p99 e, HAS estágio 2 para valores > estágio 1.

Para a realização dos exames bioquímicos, foi necessária coleta de sangue após jejum de 8 a 12 horas, conforme as orientações do Laboratório de Patologia clínica. Os exames bioquímicos foram compostos por análise do perfil lipídico [colesterol total (CT), triglicerídeos (TG), HDL- colesterol (HDL-COL) e LDL-Colesterol (LDL-COL)], exames de glicemia e uricemia. O colesterol total, o triglicérides e o HDL foram dosados pelo método Enzimático, para o cálculo dos níveis do LDL foi utilizado a Fórmula de Freidwald e para os exames de uricemia e glicemia o método utilizado foi o Enzimático Colorimérico. Os valores de referência foram definidos de acordo com a Diretriz Brasileira de Dislipidemia e prevenção da Aterosclerose.

A intervenção teve duração de 12 semanas consecutivas, com 2 sessões semanais de 60 minutos de duração, as sessões consistiam de séries de exercícios físicos comandados por softwares de mídia interativa. Foram utilizados três tipos de jogos para o Xbox 360 Kinect, seguindo a seguinte sequência: 1 – *Kinect Adventure* no modo Aventuras (iniciante, intermediário e Avançado); 2 – *Kinect Sports (ultimate collection)*, com jogos de Futebol, Boliche, Atletismo, Boxe, Vôlei de Praia e Tênis de Mesa entre outros. 3 - *Dance Central 3*, um jogo de dança composto por 46 músicas. A intervenção encontra-se detalhada na Tese da qual este artigo faz parte.

Utilizou-se para análise das variáveis contínuas três momentos: “antes”, “depois” e seus valores foram comparados nos tempos “antes e depois”, sendo que a diferença foi obtida pela subtração “depois”-“antes”. Para cada uma delas, são apresentadas as seguintes medidas descritivas: Média, Desvio padrão (DP), Mediana, Quartil 25% (Q25) e Quartil 75% (Q75).

Para avaliar a hipótese de que existe diferença na evolução das crianças ao longo do tempo nos dois grupos, foi utilizada a Anova para medidas repetidas (BRUNNER, 2002). Nessa análise, são apresentados p-valores referentes a três possíveis efeitos: Tempo (T), Grupo (G) e Interação (I) entre os fatores Tempo e Grupo.

Foi considerado um nível de significância de 5%. As análises foram realizadas utilizando o software R versão 3.6.1(R CORE 2018). Os resultados são apresentados em seções, de acordo com o tipo de variável.

RESULTADO

As Tabelas 10 e 11 apresentam as distribuições das principais variáveis sócio demográficas de interesse para o estudo, na forma de frequências (relativas e absolutas) e médias, desvio padrão, medianas e intervalo interquartil. Foram avaliadas 61 crianças, sendo 42,6% (n=26) do sexo feminino e 57,4% (n=35) do sexo masculino. A amostra foi composta por sua maioria de crianças com cor de pele branca, o que corresponde a 75,4% do total, sendo que o grupo controle apresenta um percentual maior de crianças de cor de pele preta. A média da idade foi de 9,26 anos para amostra total.

Tabela 10: Perfil da população, frequências absolutas e percentuais (entre parênteses)

	Controles (N=33)	Intervenção (N=28)	Amostra completa (N=61)
Sexo			
Feminino	16 (48,5%)	10 (35,7%)	26 (42,6%)
Masculino	17 (51,5%)	18 (64,3%)	35 (57,4%)
Cor de Pele			
Branca	19 (57,6%)	27 (96,4%)	46 (75,4%)
Preta	13 (39,4%)	1 (3,6%)	14 (23,0%)
Não informado	1 (3,0%)	0 (0,0%)	1 (1,6%)

Tabela 11: Perfil da população, medidas descritivas de idade por grupos e na amostra completa

Idades	Média	DP	Mediana	Q25	Q75
Controles (N=33)	9,15	1,37	9,00	8,00	10,00
Intervenção (N=28)	9,46	1,45	9,50	8,00	11,00
Amostra completa (N=61)	9,29	1,41	9,00	8,00	10,00

Quanto a análise dos marcadores bioquímicos, a Tabela 12 mostra reduções relevantes nas médias do grupo Intervenção para as variáveis TG e da GLI, não observada no grupo controle, porém não foram observadas diferenças significativas quanto aos efeitos tempo, grupo ou interação para estas variáveis. Para todas as demais variáveis observou-se algum efeito, seja de tempo, grupo ou interação.

Tabela 12: Teste Anova - Medidas descritivas para análises bioquímicas (perfil lipídico, glicemia, ácido úrico, e pressão arterial para efeitos G, T e I

	Grupo Controle					Grupo Intervenção					p-valor
	Média	DP	Mediana	Q25	Q75	Média	DP	Mediana	Q25	Q75	
	n=33					n=28					
TG											
Antes	95,34	57,93	82	64	109	102,43	38,92	101	75,47	130,25	G: 0,483
Depois	93,71	47,6	80	67	102	88,9	39,19	82,5	62,19	110,7	T:0,104
Diferença	-1,63	42,9	-1	-11	8	-13,53	33,47	-10	-25,18	4,25	I:0,100
GLI											
Antes	87,56	8,17	87,39	82	92	86,16	5,96	87	81,07	90	G: 0,279
Depois	88,01	7,06	87	85	91	85,23	7,21	86	80	90,08	T:0,838
Diferença	0,45	6,18	1	-3	4	-0,93	7,35	-2	-6,07	4,4	I:0,539
AU											
Antes	4,56	1,13	4,4	3,7	4,9	4,38	1,17	4,35	3,48	5,23	G: 0,804
Depois	4,25	1,22	4,1	3,4	4,7	4,22	1,26	4,1	3,18	4,9	T:0,004
Diferença	-0,31	0,98	-0,1	-0,7	0,1	-0,15	0,92	-0,2	-0,5	0,1	I:0,591
CT											
Antes	164,05	27,18	162	145	183	161,95	30,22	157	143,75	173,75	G:0,172
Depois	168,5	32,37	161	148	186	155,32	32,34	146,5	136,81	170	T:0,466
Diferença	4,46	25,44	3	-9	10	-6,62	15,29	-10,45	-18,25	-1,85	I:0,040
HDL											
Antes	55,83	12,17	56	46	64	41,46	11,15	39,52	34,85	48,5	G: <0,001
Depois	52,58	13,36	51	41	65	42,5	9,03	41	36,67	47,05	T:0,274
Diferença	-3,25	8,28	-3	-8	1	1,04	10,19	2,57	-2	5,85	I:0,054
LDL											
Antes	91,48	26,73	89,8	69	108	106,87	30,46	107,5	89,92	124,17	G:0,42
Depois	98,13	32,29	93	82	118	96,71	28,39	91	78,75	111,25	T:0,15
Diferença	6,65	24,5	6	-4,8	10	-10,16	15,86	-7,5	-18,5	-3,75	I: <0,001
	n=37					n=30					
PAS											
Antes	92,84	13,86	92	80	100	101,77	16,6	100	90	111	G:0,012
Depois	89,97	13,28	88	80	98	98,73	14,59	100	90,5	110,75	T:0,028
Diferença	-2,86	12,33	-2	-12	6	-3,03	4,86	-1	-5,5	0	I:0,687
PAD											
Antes	59,41	11,46	60	56	68	62,8	12,05	61	58	68	G: 0,281
Depois	59,51	11,18	60	52	62	62,53	10,02	60	58,5	68	T:0,616
Diferença	0,11	6,8	0	-2	2	-0,27	4,6	0	-2	0	I:0,739

*Grupo (G), Tempo (T) e Interação (I). Triglicerídeos (TG), Glicemia (GLI), Ácido Úrico (AU), Colesterol Total (CT), Lipoproteína de alta densidade (HDL), Lipoproteína de baixa densidade (LDL), Pressão arterial sistólica (PAS), Pressão arterial diastólica (PAD).

O teste nos mostra que para as variáveis CT, HDL e LDL foram encontrados algum tipo de efeito. Na comparação das variáveis CT e LDL observou-se efeito de interação, já a variável HDL apresentou apenas efeito de grupo.

Para CT e LDL, o grupo controle apresenta aumento nos valores médios, ou seja, os valores médios são inferiores no tempo “antes”. Em contrapartida, o grupo intervenção

apresenta valores médios e medianos superiores no momento “antes”, o que nos leva a acreditar que a intervenção representou efeito positivo para a variável em questão. Já para HDL, em que houve apenas efeito de grupo, vemos que o grupo controle apresentou valores médios e medianos superiores ao grupo intervenção tanto no momento “antes” quanto “depois”, não havendo evidências de mudanças nesta variável ao longo do tempo para nenhum dos grupos. As três variáveis (CT, HDL e LDL) encontram-se detalhadas nas figuras 12, 13 e 14, respectivamente.

Para as variáveis Triglicérides (TG) e Glicemia (Gli), embora tenham havido reduções nas médias dessas variáveis, para o grupo intervenção, e até um ligeiro aumento no grupo controle para a variável glicemia, não foram observados efeitos de tempo, grupo e interação, quando os grupos foram comparados quanto a estas variáveis (Tabela 3).

A variável “ácido úrico” apresentou diferença significativa apenas para o efeito de tempo, conforme mostra a Figura 11. Desse modo podemos dizer que os grupos são similares para os efeitos grupo e interação, tanto antes quanto depois, onde os valores médios e medianos “depois” são inferiores aos valores “antes”.

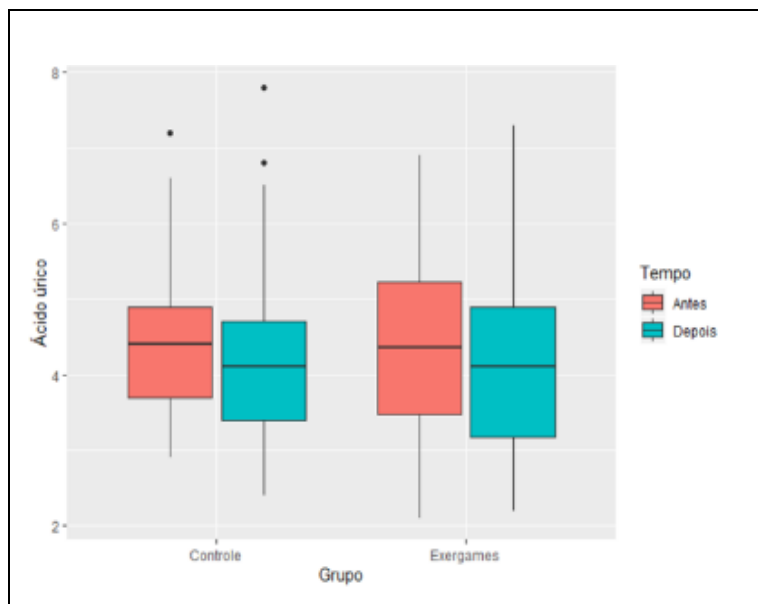


Figura 11: Ácido Úrico

As variáveis Colesterol e LDL apresentam efeito de interação, já a variável HDL apresentou apenas efeito de grupo. Para colesterol e LDL, o grupo 0 (controle) apresenta um aumento nos valores médios, ou seja, os valores médios são inferiores no tempo “antes”. Em contrapartida, o grupo intervenção apresenta valores médios e medianos superiores no momento “antes”. Já para HDL, em que houve apenas efeito de grupo, vemos que o grupo

controle tem valores médios e medianos superiores ao grupo intervenção tanto antes quanto depois. Não havendo evidências de mudanças nessa medida ao longo do tempo para nenhum dos grupos.

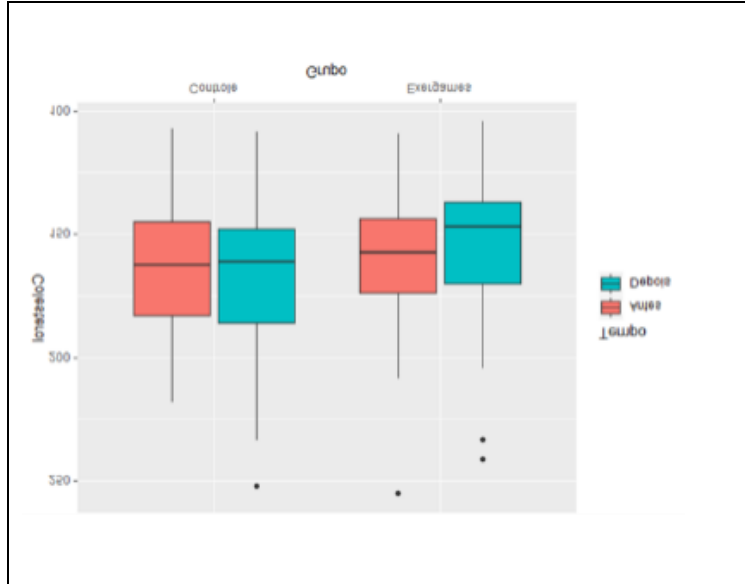


Figura 12: Colesterol Total

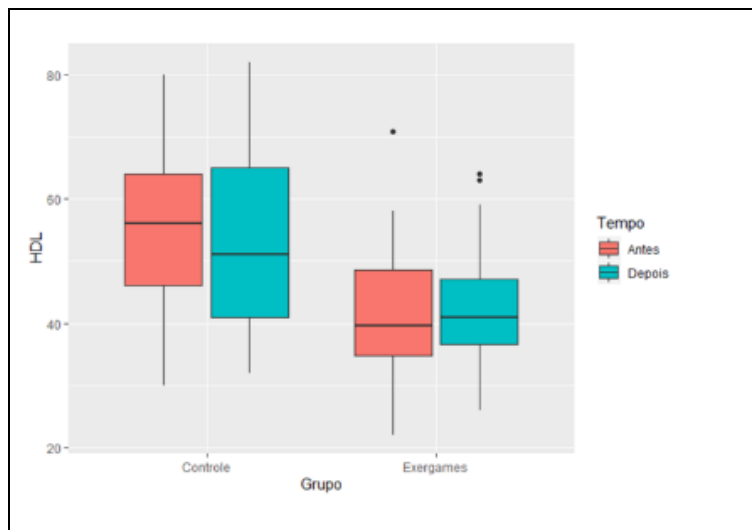


Figura 13: HDL

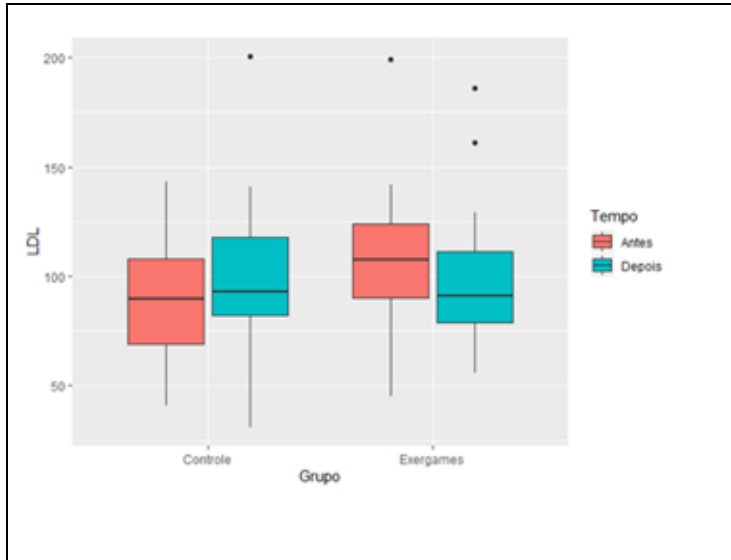


Figura 14: LDL

A variável PAS não apresentou efeito de interação, mas apresentou efeito de grupo e tempo separadamente. Observando as medidas descritivas para essa variável, vemos que o grupo intervenção tem medidas superiores ao grupo controle tanto antes quanto depois da intervenção. Além disso, ambos os grupos apresentam valores médios de PAS inferior no tempo “depois”. Para a PAD observa-se diferença negativa para o grupo intervenção e diferença positiva para o grupo controle, porém sem efeito de tempo, grupo ou interação.

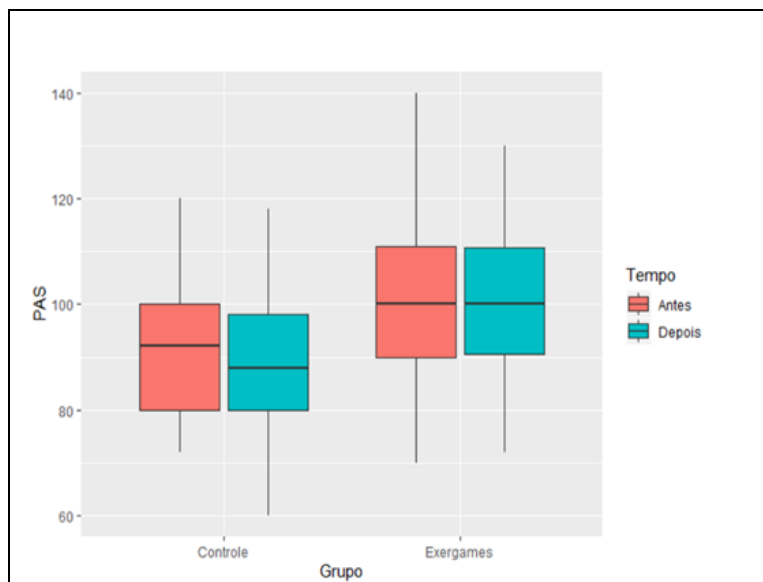


Figura 15: Boxplot para PAS

O boxplot (Figura 15) mostra que as crianças que constituíram o grupo da intervenção apresentaram valores pressóricos maiores que as do grupo controle, tanto antes como depois da intervenção. Além disso, foi observado em ambos os grupos valores médios de PAS inferior no tempo “depois” (Figura 16).

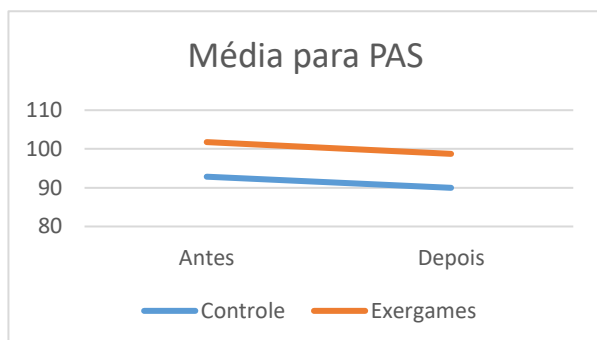


Figura 16: Média de PAS

DISCUSSÃO

Foram encontrados efeitos de interação para as variáveis de colesterol total ($p=0,040$) e LDL ($p=<0,001$) no grupo intervenção, o que evidencia o efeito da atividade física realizada com *Exergames* sobre estas variáveis. Em outros resultados como para as variáveis AU ($p=0,004$), e PAS foram encontradas evidências relacionadas ao efeito tempo ($p=0,028$), indicando que ambos os grupos tiveram modificações, porém não é possível saber se o grupo intervenção sofreu influencia dos *Exergames*.

A prevalência das dislipidemias em crianças e adolescentes tem variado de 28% a 40% no Brasil, com aumento progressivo das taxas ao longo dos anos (RIBAS, 2014; GIULINO, 2005). Na última década, a ocorrência de dislipidemia em crianças cresceu e alguns estudos indicam que a dislipidemia em adultos, sabidamente associada à aterosclerose (doença vascular inflamatória crônica que está associada à ocorrência das doenças cardiovasculares), inicia-se sua sequência patológica ainda na faixa etária pediátrica (BERESON, 1998; MALCOM, 1997).

A I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência, documento publicado pela Sociedade Brasileira de Pediatria (GIULIANO, 2008) indica que a análise do perfil lipídico seja realizada em crianças e adolescentes obesos, pois há evidências de que as dislipidemias influenciam a aceleração da progressão da aterosclerose, (BERESON, 1998; MALCON, 1997). Desta forma, muitos estudos estão sendo realizados com a finalidade de

comprovar os benefícios da atividade física na redução dos níveis desses marcadores bioquímicos.

Resultados que confirmam este fato foram mostrados no estudo de intervenção, recentemente realizado, que recrutou 80 estudantes com sobrepeso e obesidade, com idades entre 11 e 15 anos, e avaliou dados antropométricos, bioquímicos, dieta e atividade física, e observou redução nos níveis séricos de triglicérides, HDL, LDL e CT, mesmo com período curto de intervenção (ADDON, 2017).

Estudo realizado por Staiano, 2017, buscou examinar a influência da atividade física através “*Exergames - dança*”, sobre os fatores de risco cardiovascular, em 41 meninas, com idades entre 14 e 18 anos que apresentavam sobrepeso e obesidade. O estudo teve duração de 36 horas ao longo de 12 semanas, com diminuição significativa do ganho de gordura, mas sem resultados significativos quanto aos níveis séricos de HDL, LDL (STAIANO, 2017).

Meta-análise que considerou apenas estudos realizados nos Estados Unidos avaliando os efeitos do exercício físico no perfil lipídico de crianças e adolescentes sugere que exercícios aeróbicos de curto prazo não melhoram o HDL, LDL ou CT, mas são suficientes para reduzir os níveis séricos do TG (KELLEY e KELLEY, 2007). Diferentemente, os resultados encontrados no presente estudo não mostrou resultados satisfatórios para o TG, mas encontrou efeitos de interação significativos para CT e LDL e efeito grupo para o HDL. Esses resultados são parecidos com o observado por Aries (2006) que avaliou risco cardiovascular em 46 crianças com sobrepeso e idade de 6 a 16 anos, após intervenção com exercícios na escola por oito meses. Dentre os vários desfechos, ele observou alterações favoráveis dos níveis de CT, com efeito tempo significativo no CT e LDL, reforçando que, além da prática da atividade física orientações individualizadas podem fortalecer elos que garantam mudanças consolidadas para comportamentos saudáveis (AIRES, 2016).

Revisão de estudos que enfoca ensaios controlados em crianças com sobrepeso e obesidade sugere que a dieta é mais relevante do que o exercício para melhorar o perfil lipídico, embora mais informações sejam necessárias, uma vez que o exercício físico realmente leva a melhorias na pressão sanguínea e na composição corporal (WATTS et al., 2005; BEUEMANN, 1996).

Revisão sistemática realizada por Escalante (2012), avaliou a eficácia de diferentes intervenções de exercícios físicos no perfil lipídico de crianças obesas. Concluiu que os programas baseados em exercícios aeróbicos (60 min, 3 vezes / semana, frequência cardíaca máxima $\leq 75\%$) melhoram as concentrações de LDL e TG, e os programas baseados em exercícios combinados (≥ 60 min, frequência cardíaca máxima $> 75\%$) também melhoram a

concentração de HDL, comprovando o grande efeito dos exercícios aeróbicos nos níveis séricos de TG.

Deve-se notar, no entanto, que este estudo trabalha com a inclusão da atividade física na rotina das crianças com sobrepeso e/ou obesidade. Nos estudos que apresentamos, embora tenham relatado claramente que todos os indivíduos estudados apresentavam sobrepeso ou obesidade, não é possível comparar o tipo de intervenção, duração, intensidade, visto que muitos estudos avaliaram um programa de exercício físico e não a inclusão da atividade física.

Estudo recente conclui que exercício físico ou qualquer movimento corporal estruturado e planejado a fim de aprimorar o condicionamento e a aptidão física traz bons resultados para pacientes diabéticos (DA COSTA, 2020). Embora muitos estudos relatem os benefícios do exercício físico para diversas comorbidades, há pouca informação disponível sobre como as crianças obesas, propensas a alterações do perfil lipídico, respondem ao exercício. Estudos têm mostrado resultados satisfatórios com intervenções baseadas na orientação de atividade física e/ou nutrição e resultados superiores nos estudos que associaram a prática de atividade física à orientação nutricional (WOLF, 2019). O que é inquestionável é que a obesidade infantil é fator de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares na vida adulta e que, de alguma forma, o exercício traz resultados positivos na diminuição do IMC (ALBUQUERQUE, 2019; MONTEIRO, 2020).

Os resultados do presente trabalho mostraram valores menores da PAD e PAS para a avaliação “depois”, comparada a avaliação “antes”, mas apenas os níveis da PAS foram evidenciados efeitos de Tempo e Grupo reduzidos. Vale ressaltar que não foi objetivo desse estudo identificar a ocorrência de hipertensão nos grupos estudados, mas verificar os efeitos da atividade física por meio de um programa de *Exergames*, em vários desfechos dentre eles os níveis da pressão arterial sistólica e diastólica.

Huang (2017), realizou um estudo com *Exergames* durante 12 semanas para avaliar a melhora da aptidão física em 113 adultos jovens, encontrou resultados positivos para a melhora na pressão arterial diastólica e na aptidão física, mesmo com o aumento do percentual de gordura. Estudo realizado em Ribeirão Preto mostrou resultados preocupantes, em que os valores elevados da pressão arterial se correlacionaram positivamente com o excesso de peso em escolares de escolas públicas (PINTO, 2015). Da mesma forma, Guimarães (2008) demonstrou que reduções de peso e de circunferência abdominal se correlacionaram com reduções da PA e com a melhora do perfil metabólico das crianças estudadas.

Resultados de um grande estudo realizado sobre aptidão física, estado nutricional e pressão arterial de crianças e adolescentes chineses (7 e 18 anos), que avaliou através dos

componentes físicos (habilidades de força muscular, potência explosiva, velocidade, resistência cardiorrespiratória e flexibilidade) a relação com a pressão arterial, encontrou resultados negativamente correlacionados ao aumento da HAS. Os autores concluíram que, a falta de atividade física das crianças poderá causar futuramente um aumento significativo na ocorrência de problemas cardiovasculares na população geral (DONG, 2020).

O presente estudo resulta de um outro estudo de intervenção maior e, embora realizado dentro das boas práticas de pesquisa clínica, apresenta algumas limitações que devem ser consideradas, dentre elas a faixa etária da população estudada e as diferenças de IMC no ponto de partida. Apesar de ter sido observado efeito de grupo e tempo para os níveis da PAS no grupo intervenção, também houve mudança nos níveis observados no grupo controle, porém sem efeito de interação, grupo ou tempo. Não é possível explicar este resultado neste momento.

É importante considerar que analisamos os níveis pressóricos de todos os participantes e não em uma categoria de “hipertensos”, já que identificar a ocorrência de hipertensão não era objetivo do estudo e, isto certamente interferiu nos resultados, reduzindo o tamanho do efeito observado. Além disso, mesmo tendo sido realizada seguindo todas as recomendações e critérios das Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial, os valores da PA foram obtidos a partir da média de 3 aferições realizadas em um único momento “antes” e em outro momento “depois” da intervenção ou do período de 12 semanas (no caso do grupo controle) e essas medidas pontuais podem não ter sido suficientes para identificar os níveis reais de cada criança. Por fim, os dados também podem ter sido influenciados pelos *drop-outs* (perdas) que aconteceram ao longo do período do estudo. Entretanto, os pesquisadores levaram em consideração este importante fato e as análises estatísticas foram realizadas utilizando-se os recursos mais adequados para lidar com *missing data* (dados faltantes), minimizando o seu impacto nos resultados.

CONCLUSÃO

O presente estudo mostra que atividade física, embora realizada por um curto período tempo, foi capaz de promover reduções nos marcadores bioquímicos, com valores significativos nos níveis de LDL e CT. Assim, concluímos que o uso dos *Exergames*, como forma de promover atividade física, exerce um papel importante na redução dos marcadores bioquímicos de crianças com sobrepeso e obesidade, corroborando com a prevenção de doenças cardiovasculares futuras.

REFERÊNCIAS

7ª DIRETRIZ BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO ARTERIAL I. Rev Bras Hipertens 2017; Vol.24(1):61-71 71

ADDU, Phyllis et al. School-Based Nutrition Education Intervention Improves Nutrition Knowledge and Lipid Profile among Overweight/Obese Children. **Global Journal of Health Science**, v. 9, n. 10, 2017.

AIRES, Luisa et al. Exercise intervention and cardiovascular risk factors in obese children. Comparison between obese youngsters taking part in a physical activity school-based programme with and without individualised diet counselling: the ACORDA project. **Annals of human biology**, v. 43, n. 3, p. 183-190, 2016.

BARBOSA, Lorena; CHAVES, Otaviana Cardoso; RIBEIRO, R. C. Anthropometric and body composition parameters to predict body fat percentage and lipid profile in schoolchildren. **Rev Paul Pediatr**, v. 30, n. 4, p. 520-528, 2012.

BERENSON, Gerald S. et al. Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults. **New England journal of medicine**, v. 338, n. 23, p. 1650-1656, 1998.

BRUNNER, E., DOMHOF, S., and LANGER, F. Nonparametric Analysis of Longitudinal Data in Factorial Experiments, Wiley, New York, 2002

BUEMANN, Benjamin; TREMBLAY, Angelo. Effects of exercise training on abdominal obesity and related metabolic complications. **Sports Medicine**, v. 21, n. 3, p. 191-212, 1996.

CESA, Claudia Ciceri et al. Physical activity and cardiovascular risk factors in children: meta-analysis of randomized clinical trials. **Preventive medicine**, v. 69, p. 54-62, 2014.

DA COSTA, Eduardo Emilio Lang Marés et al. A importância da atividade física no tratamento do diabetes tipo I. **Caderno Intersaberes**, v. 9, n. 17, 2020.

DE ALBUQUERQUE, Lindemberg Costa et al. Alterações metabólicas na obesidade infantil e fatores de risco cardiovascular: Uma revisão integrativa. **Revista Eletrônica Acervo Científico**, v. 7, p. e1953-e1953, 2019.

DONG, Yanhui et al. Comprehensive physical fitness and high blood pressure risk in children and adolescents: A national cross-sectional survey in China. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2020.

ESCALANTE, Yolanda et al. Melhoria do perfil lipídico com exercício em crianças obesas: uma revisão sistemática. **Medicina preventiva**, v. 54, n. 5, p. 293-301, 2012.

FAGUNDES, Andhressa A. et al. Vigilância alimentar e nutricional-SISVAN: orientações básicas para a coleta, processamento, análise de dados e informação em serviços de saúde. **Brasília: Ministério da Saúde**, v. 22, 2004.

FALUDI, André Arpad et al. Atualização da diretriz brasileira de dislipidemias e prevenção da aterosclerose–2017. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, v. 109, n. 2, p. 1-76, 2017. Disponível em <http://publicacoes.cardiol.br/2014/diretrizes/2017/02>. DIRETRIZ DE DISLIPIDEMIAS pdr. Acesso em 01jan 2020.

GIUGLIANO, Rodolfo et al. Factors associated with obesity in school children. **J Pediatr (Rio J)**, v. 80, n. 1, p. 17-22, 2004.

GIULIANO, Isabela de Carlos Back et al. I Diretriz de prevenção da aterosclerose na infância e na adolescência. **Arquivos brasileiros de cardiologia. São Paulo. Vol. 85, supl 6 (dez. 2005), p. 1-36**, 2005.

GIULIANO, Isabela de Carlos Back et al. Lípidos séricos em crianças e adolescentes de Florianópolis, SC: Estudo Floripa saudável 2040. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 85, n. 2, p. 85-91, 2005

GOMEZ-CAMPOS, Rossana; DE ARRUDA, Miguel; BOLAÑOS, Marco Antonio Cossio. Obesidade em Crianças e adolescentes: indicadores de avaliação. **Políticas públicas qualidade de vida e atividade física**, p. 63, 2011.

GUEDES D. P.; GUEDES J. E. R. P. **Manual prático para avaliação em Educação Física**. São Paulo: Manole; 2006.

GUIMARÃES, I. C. et al. Blood pressure: effect of body mass index and of waist circumference on adolescents. *Arq Bras Cardiol*, v. 90, n. 6, p. 393-9, 2008.

HONORATO, Anderson da Silva et al. Perfis antropométrico, lipídico e glicêmico em adolescentes de uma instituição filantrópica no noroeste do Paraná. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 46, n. 1, p. 07-15, 2010.

HOWARD, Barbara V.; RUOTOLO, Giacomo; ROBBINS, David C. Obesity and dyslipidemia. **Endocrinology and metabolism clinics of North America**, v. 32, n. 4, p. 855-867, 2003.

HUANG, Han-Chung et al. Can using exergames improve physical fitness? A 12-week randomized controlled trial. *Computers in Human Behavior*, v. 70, p. 310-316, 2017.

KELLEY, George A.; KELLEY, Kristi S.; PATE, Russell R. Effects of exercise on BMI z-score in overweight and obese children and adolescents: a systematic review with meta-analysis. **BMC pediatrics**, v. 14, n. 1, p. 225, 2014.

LAITINEN, Tomi T. et al. Ideal cardiovascular health in childhood and cardiometabolic outcomes in adulthood: The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *Circulation*, v. 125, n. 16, p. 1971-1978, 2012.

MALCOM, Gray T.; OALMANN, Margaret C.; STRONG, Jack P. Risk factors for atherosclerosis in young subjects: the PDAY Study. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 817, n. 1, p. 179-188, 1997.

MONTEIRO, Camila de Paula; ALMEIDA, Mariana Luciano de; BUENO JÚNIOR, Carlos Roberto. A DANÇA NO TRATAMENTO DA OBESIDADE INFANTIL: PROPOSTA DE PROTOCOLO. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 26, n. 1, p. 43-47, 2020.

MOYER, Virginia A. Screening for primary hypertension in children and adolescents: US Preventive Services Task Force recommendation statement. *Annals of internal medicine*, v. 159, n. 9, p. 613-619, 2013.

MUNTNER, Paul et al. Trends in blood pressure among children and adolescents. *Jama*, v. 291, n. 17, p. 2107-2113, 2004.

NOBRE, Luciana N.; LAMOUNIER, Joel A.; DO CC FRANCESCHINI, Sylvia. Sociodemographic, anthropometric and dietary determinants of dyslipidemia in preschoolers. **Jornal de pediatria**, v. 89, n. 5, p. 462-469, 2013.

PHYSICAL ACTIVITY GUIDELINES ADVISORY COMMITTEE et al. 2018 physical activity guidelines advisory committee scientific report. In: **US Department of Health and Human Services**, 2018.

PIERCY, Katrina L. et al. The physical activity guidelines for Americans. **Jama**, v. 320, n. 19, p. 2020-2028, 2018.

PINTO, Renata Paulino. Prevalência da obesidade e hipertensão arterial em crianças e adolescentes no município de Ribeirão Preto - SP. 2015. Dissertação (Mestrado em Saúde na Comunidade) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2015. doi: 10.11606/D.17.2016.tde-29102015-142959. Acesso em: 2020-01-14.

R CORE TEAM (2018). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>

REUTER, Éboni Marília et al. Obesidade e hipertensão arterial em escolares de Santa Cruz do Sul-RS, Brasil. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 58, n. 6, p. 666-672, 2012.

RIBAS, Simone Augusta; SILVA, Luiz Carlos Santana da. Fatores de risco cardiovascular e fatores associados em escolares do Município de Belém, Pará, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 30, p. 577-586, 2014.

SILVA, Rafael de Assis da et al. Estudo do perfil lipídico em crianças e jovens do ambulatório pediátrico do Hospital Universitário Antônio Pedro associado ao risco de dislipidemias. **Jornal brasileiro de patologia e medicina laboratorial**, v. 43, n. 2, p. 95-101, 2007.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA et al. Atualização da diretriz brasileira de dislipidemias e prevenção da aterosclerose. *Arq Bras Cardiol*, v. 109, n. 2, p. 1-76, 2017.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 7ª. Diretrizes da Hipertensão arterial. ISSN-0066-782X • Volume 107, Nº 3, Supl. 3, setembro 2016. Disponível em: http://publicacoes.cardiol.br/2014/diretrizes/2016/05_HIPERTENSAO_ARTERIAL.pdf
Acesso em 30 mar 2020.

STAIANO, A. E. et al. A randomized controlled trial of dance exergaming for exercise training in overweight and obese adolescent girls. **Pediatric obesity**, v. 12, n. 2, p. 120-128, 2017.

TEAM, R. Core. R Foundation for Statistical Computing; Vienna, Austria: 2015. **R: A language and environment for statistical computing**, p. 2013, 2018.

WATTS, Katie et al. Exercise training in obese children and adolescents. **Sports Medicine**, v. 35, n. 5, p. 375-392, 2005.

WOLF, Vaneza Lira Waldow et al. Efetividade de Programas de Intervenção para Obesidade com Base em Orientações para Escolares Adolescentes: Revisão Sistemática **Revista Paulista de Pediatria**, v. 37, n. 1, p. 110-120, 2019.

5. DISCUSSÃO GERAL

Os resultados encontrados no presente estudo reforçam a hipótese de que a atividade física, independente da modalidade e/ou da intensidade trabalhada, desde que executada de forma contínua, promovem adaptações físicas e metabólicas. Acreditamos que os *gameplays* dos jogos escolhidos para realização da intervenção tenham tido um papel importante nos resultados.

Vale ressaltar que uma característica da faixa etária estudada é a inserção no universo dos *Exergames*, interativos e virtuais, o que explicaria o interesse e envolvimento das crianças (GALLAHUE et al OZMUN 2013). De fato, a chave para promover atividades sustentáveis na infância é o prazer; as crianças iniciam e sustentam o brincar tecnológico porque é divertido, emocionante e desafiador (MELLECKER E MCMANUS 2008).

A revisão sistemática realizada por Oliveira (2020) elegeu 12 estudos para investigar os efeitos dos *Exergames* no IMC, peso, gordura corporal e circunferência da cintura em crianças e adolescentes. Kracht (2020) revisou 26 estudos, publicados entre 2013 -2018, com o objetivo de verificar associações entre jogos de videogame e a obesidade em crianças. Não foram encontradas nenhuma evidência para avaliar se o jogo de videogame contribui diretamente para a obesidade ou ganho de peso em crianças. Por outro lado, existem algumas evidências que o jogo que envolve atividade física pode ser integrado dentro de programas comportamentais para ajudar crianças a perderem e/ou atenuarem o ganho de peso.

Embasado nos artigos descritos acima, os resultados deste estudo fortalecem a ideia de que, quanto mais tempo as crianças permanecerem ativas, melhores respostas são observadas a respeito do IMC e dos dados antropométricos.

Atribui-se ao aumento do IMC, o aparecimento precoce da hipertensão arterial (GHANEM, 2020). Assim como estudo realizado por Freitas (2016) que não evidenciou alterações estatisticamente significativas nos níveis de pressão associadas à atividade física, neste estudo os resultados também não foram significativos, embora o grupo intervenção tenha apresentados os melhores níveis de PAD e PAS após as 12 semanas, inclusive com efeito de tempo e grupo para a PAS.

Apesar da prevalência de doenças cardiovasculares mostrar-se menor em crianças, essas ocorrências têm sido associadas ao excesso de gordura corporal. Nesse sentido, o sedentarismo pode ser considerado fator de risco comportamental modificável para doenças cardiovasculares.

Estudo recente realizado na Polônia, avaliou 1948 pacientes com idades entre 6 e 14 anos, todos com IMC acima do percentil 85, para avaliar a prevalência de distúrbios

metabólicos nos pacientes que participam do programa integrado de redução de peso. Foram avaliados os dados antropométricos e coletadas amostras de sangue para mensurar o perfil lipídico, glicose, além do hormônio estimulador da tireóideia (TSH). Os resultados mostraram a prevalência de dislipidemia 20% a 40% maior em crianças obesas quando comparadas às crianças magras (BREZEZINSKI, 2020).

A revisão sistemática realizada por Carvalho (2020) analisou as respostas cardiovasculares durante e após a prática de videogames ativos (*Exergames*) e inativos, e concluiu que ambos os jogos promovem alterações cardiovasculares agudas, tanto em crianças como adultos, contudo apenas os *Exergames* alcançam intensidades moderadas a vigorosas provocando benefício cardiovascular pós-sessão.

Duque, (2019) realizou um ensaio clínico randomizado para avaliar o efeito de um programa de treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) com duração de 4 meses na aptidão aeróbia e em biomarcadores cardiovasculares de 54 escolares, com idade entre 9 e 15 anos. Os resultados mostraram melhora significativa da aptidão aeróbia no grupo intervenção, mas sem melhora nos marcadores cardiovasculares.

A dislipidemia é definida como alterações nos níveis séricos dos lipídios e se caracterizam por aumento do TG, do CT, redução das concentrações de HDL e aumento LDL e trata-se de uma condição que está diretamente relacionada a um risco maior de doenças cardiovasculares. Alguns autores mostram que a redução nos níveis séricos de LDL em 1% está associada a uma redução de 2-3% no risco de desenvolvimento de doenças cardíacas (SIERVOGEL, 1998; LEON, 2001).

No presente estudo não foi observada, quanto à glicemia, diferença estatística entre o grupo que participou da intervenção e o que não participou. Entretanto, foi notada uma diminuição global da glicemia no grupo intervenção. O mesmo ocorreu no estudo realizado por Ishibashi (2007) que não notou diferença significativa entre os grupos após 12 semanas de intervenção.

Têm estudos que incluem a dosagem do AU em suas análises, muitos associam a Obesidade a Doença Renal Crônica (SILVA, 2015; NAVANEETHAN, 2009; LOPEZ, 2019). No presente estudo não verificamos diferença. As crianças tinham níveis de dosagem normais para essa variável e a intervenção não interferiu nos valores do pós-teste.

Ponto de muitas discussões, a circunferência da cintura tem sido defendida como indicador de obesidade central (SHOMMER, et al. 2014), mas muitos autores dizem ser incoerente o índice da RC/Q com IMC e demais índices antropométricos (RODRIGUES, 2019). O resultado desse estudo mostrou aumento da circunferência do quadril do grupo controle maior

do que o do grupo intervenção, o que por sua vez causou uma análise distorcida da relação cintura quadril, com efeito de interação para essa variável.

Para Cambri (2006) a redução da massa de gordura corporal e mudanças na distribuição da gordura corporal são os mecanismos pelos quais os exercícios físicos induzem alterações nos níveis sanguíneos de lipídios, tanto em indivíduos sedentários, quanto para os fisicamente ativos ou atletas. A atividade física promove efeitos benéficos que podem refletir os resultados combinados da diminuição da massa gorda e, também, do aumento da massa magra.

Quanto ao teste de força explosiva de membros superiores e inferiores nosso estudo observou aumento significativo nos índices de MI do grupo intervenção após 12 semanas. Embora com amostra e método diferentes, Borfe (2019) ao estudar 46 adolescentes com excesso de peso por seis meses, não encontrou modificações significativas entre os grupos, mas observou melhoras na força muscular de membros superiores. Silva (2006) ressalta que, após 8/12 semanas de treinamento, a força pode aumentar por volta de 20 a 30% em crianças e adolescentes.

Os resultados do presente estudo devem ser interpretados considerando-se algumas limitações. Embora sejam muitos os benefícios proporcionados às crianças que praticam atividade física, principalmente na segunda infância, cuja uma das características é o aperfeiçoamento das habilidades motoras, a individualização é um aspecto muito relevante e deve ser considerado. (BRAGA, 2008). A aplicabilidade desses resultados para outras faixas etárias ou para crianças de outras regiões deve ser considerada de forma cuidadosa, pois a idade em si é um fator determinante para diversas alterações, inclusive o processo de maturação sexual, com mudanças no padrão de secreção de alguns hormônios, dentre eles: - o hormônio folículo-estimulante (FSH) e hormônio luteinizante (LH); a secreção de esteroides sexuais – principalmente a testosterona nos meninos e o estradiol nas meninas – provocando alterações na distribuição e no percentual de gordura corporal na concentração de massa magra, entre outras mudanças morfofisiológicas (ACCIOLY, 2009; BARBOSA, 2006).

Destaca-se ainda como uma limitação do estudo a ocorrência de possível viés de seleção. Todas as crianças que participaram do estudo estavam com excesso de peso, e foram divididas aleatoriamente, devido as perdas no decorrer do estudo a prevalência de crianças obesas do grupo intervenção foi maior que no grupo controle (96,78% e 89,1% respectivamente). O mesmo foi observado com relação a cor de pele, mais de 43% do grupo controle era crianças de cor de pele negra, enquanto que essa porcentagem no grupo intervenção não chegava a 10%. Não era objetivo deste estudo classificar a classe social e nem a etnia, mas não podemos desprezar a importância dessas variáveis

É importante destacar que este estudo teve o objetivo de promover a prática da atividade física através dos *Exergames* independente da atividade praticada, verificando seus possíveis efeitos nos desfechos já descritos, por esse motivo, utilizamos vários *kinects* durante a intervenção, na intenção de tornar as sessões prazerosas para as crianças.

Estudo longitudinal que acompanhou adolescentes de 10 a 12 anos até a idade de 35 anos, observou um impacto positivo da prática regular, organizada e precoce de atividade física na escola, na persistência desta característica na vida adulta (TRUDEAU, 2004). Evidências dessa natureza têm atribuído à escola um papel de extrema importância no combate ao sedentarismo na infância e adolescência (GIULIANO et al., 2005). Talvez seja preciso repensar a inclusão dos jogos somente nos anos finais do Ensino Fundamental.

Ao representar um problema de saúde pública, a obesidade e o sedentarismo devem ser tratados através de programas de prevenção, educação e informação, para que mudanças no estilo de vida, com hábitos alimentares saudáveis e prática constante de atividade física façam parte do cotidiano das crianças. Se muitos atribuem aos videogames uma das causas raiz do sedentarismo, resultados apresentados nessa tese mostraram-se positivos quanto as intervenções por meio dos *Exergames*.

5. CONCLUSÃO

Os *Exergames* produziram efeitos significativos em variáveis relacionadas às questões de obesidade e sobrepeso infantil. Pode-se perceber que estes games podem contribuir para estimular a prática da atividade física no público infantil, oportunizando o contato com diversos esportes e conseqüentemente com uma vida mais ativa.

Em relação as variáveis investigadas, foi identificado um aumento da força em membros inferiores, indicando fortalecimento muscular e melhora da aptidão física, também foi possível verificar uma redução dos níveis séricos de colesterol total e LDL. Além disso, foram verificadas reduções significativas nas medidas das dobras cutâneas tricipital e subescapular e na circunferência de quadril, indicando o potencial dos *Exergames* como ferramenta no combate a obesidade e as doenças cardiovasculares em crianças.

6. REFERÊNCIAS

- ACCIOLY E, Saunders C, Lacerda EMA. Nutrição em obstetrícia e pediatria. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2009. 18.
- AHPERD. Physical Best. Reston, VA. 1988.
- ALVES, João Guilherme B. et al. Efeito do exercício físico sobre peso corporal em crianças com excesso de peso: ensaio clínico comunitário randomizado em uma favela no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 24, p. s353-s359, 2008.
- ANDERSON, Fraser; ANNETT, Michelle; BISCHOF, Walter F. Lean on Wii: physical rehabilitation with virtual reality Wii peripherals. **Stud Health Technol Inform**, v. 154, n. 154, p. 229-34, 2010.
- BARANOWSKI, Tom et al. Video game play, child diet, and physical activity behavior change: A randomized clinical trial. *American journal of preventive medicine*, v. 40, n. 1, p. 33-38, 2011.
- BARBOSA, Carlos Alberto Gomes. Comportamento do crescimento e desenvolvimento físico de crianças de escola pública e particular. Motriz: Revista de Educação Física, Rio Claro, v. 4, n. 14, p. 505-512, 2008.
- BARBOSA, Kiriaque Barra Ferreira; FRANCESCHINI, Sylvia do Carmo Castro; PRIORE, Silvia Eloiza. Influência dos estágios de maturação sexual no estado nutricional, antropometria e composição corporal de adolescentes. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v. 6, n. 4, p. 375-382, 2006.
- BARRETO, Sandhi Maria et al. Análise da estratégia global para alimentação, atividade física e saúde, da Organização Mundial da Saúde. **Epidemiologia e serviços de saúde**, v. 14, n. 1, p. 41-68, 2005.
- BARRETO, Sandhi Maria; PASSOS, Valéria Maria Azeredo; GIATTI, Luana. Comportamento saudável entre adultos jovens no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 43, p. 9-17, 2009.
- BARTOSH, Sharon M.; ARONSON, Andrew J. Childhood hypertension: an update on etiology, diagnosis, and treatment. **Pediatric Clinics of North America**, v. 46, n. 2, p. 235-252, 1999.
- BOILEAU, R. A.; LOHMAN, Timothy G.; SLAUGHTER, M. H. Exercise and body composition of children and youth. **Scandinavian Journal of Sports Sciences**, v. 7, n. 1, p. 17-27, 1985.
- BORFE, Letícia et al. Efeitos de um programa de intervenção interdisciplinar sobre a função pulmonar, força de membros superiores e aptidão cardiorrespiratória de adolescentes com sobrepeso e obesidade. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 27, n. 2, p. 133-142, 2019.
- BOUCHARD, Claude et al. A method to assess energy expenditure in children and adults. **The American journal of clinical nutrition**, v. 37, n. 3, p. 461-467, 1983.

BRAGA, Fernando et al. Programas de Treinamento de Força para Escolares sem uso de Equipamentos. **Ciência e conhecimento**, v. 3, p. 1-8, 2008.

BRASIL, I. B. G. E. Instituto Brasileiro de geografia e Estatística. **Censo demográfico**, v. 2010, 2010.

BRASIL. Agência Nacional de Saúde Suplementar. Manual Técnico de Promoção da saúde e Prevenção de Riscos e Doença na Saúde Suplementar. 2015. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/promocao_saude_prevencao_riscos_suplementar.pdf. Acesso em: 15 fev. 2019.

BRASIL. Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Dispõe sobre diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 13 jun. 2013. Disponível em: <Disponível em: <http://bit.ly/1mTMIS3> > Acesso em: 10 jan. 2017. » <http://bit.ly/1mTMIS3>

BRUNNER, E., DOMHOF, S., and LANGER, F. Nonparametric Analysis of Longitudinal Data in Factorial Experiments, Wiley, New York, 2002

BRZEZIŃSKI, Michał et al. Lipid disorders in children living with overweight and obesity-large cohort study from Poland. **Lipids in Health and Disease**, v. 19, n. 1, p. 1-9, 2020.

CAMBRI, Lucieli Teresa et al. Lipidic profile, dyslipidemia and physical exercises. **Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance**, v. 8, n. 3, p. 100-106, 2006.

CARVALHO, Leandro Paim Da Cruz; DE FREITAS BRITO, Aline; GOMES, Jorge Luiz Brito. Videogames ativos e não ativos fisicamente causam benefícios cardiovasculares durante e após a prática?. **Saúde e Pesquisa**, v. 13, n. 1, p. 215-225, 2020.

CDC - CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2010. Childhood Obesity Facts: Health Effects of Childhood Obesity [online] Disponível em: <http://www.cdc.gov/healthyyouth/obesity/index.htm> [Acessado em 23/08/2019].

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION et al. CDC 2011 estimates: Findings. **Retrieved February**, v. 15, p. 2012, 2011.

CHANG, C. et al. Effect of supervised exercise intervention on metabolic risk factors and physical fitness in Chinese obese children in early puberty. **Obesity Reviews**, v. 9, p. 135-141, 2008.

CHEN, Xiaoli; WANG, Youfa. Tracking of blood pressure from childhood to adulthood: a systematic review and meta-regression analysis. **Circulation**, v. 117, n. 25, p. 3171, 2008.

COSCRATO, Gisele; PINA, Juliana Coelho; MELLO, Débora Falleiros de. Utilização de atividades lúdicas na educação em saúde: uma revisão integrativa da literatura. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 23, n. 2, p. 257-263, 2010.

COSTA, J. S. D. Prevalência da hipertensão arterial em adultos e fatores associados: um estudo de base populacional urbana em Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. *Arquivo Brasileiro de Cardiologia*, v. 88, n.1, p.59-65, 2007.

CURRÍCULO PAULISTA, Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, 2019. Disponível em http://www.escoladeformacao.sp.gov.br/portais/Portals/84/docs/pdf/curriculo_paulista_26_07_2019.pdf. Acesso em 20 nov 2019

DA SILVA, Luiz Roberto Rigolin (Ed.). **Desempenho esportivo: treinamento com crianças e adolescentes**. Phorte, 2006.

DE ALMEIDA REIS, Leoncio José; CAVICHIOLLI, Fernando Renato. Jogos eletrônicos ea busca da excitação. *Movimento*, v. 14, n. 3, p. 163-183, 2008.

DE CASTRO, Jéssica Marliere et al. Relação entre o nível de atividade física e hipertensão arterial em adolescentes. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício (RBPFEEX)*, v. 11, n. 71, p. 973-981, 2017.

DE FIGUEIREDO JÚNIOR, Adilson Mendes et al. Prevalência de sobrepeso, obesidade e alterações de pressão arterial em crianças do ensino fundamental de uma escola privada em Belém-PA. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, n. 35, p. e1691-e1691, 2019.

DE TOLEDO, Rhaissa Alvarenga et al. Fatores de risco cardiovascular modificáveis em estudantes de medicina de um centro universitário brasileiro/Prevalence of modifiable cardiovascular risk factors in medical students. *Brazilian Journal of Development*, v. 5, n. 10, p. 19944-19957, 2019.

DEMARCO, Vincent G.; AROOR, Annayya R.; SOWERS, James R. The pathophysiology of hypertension in patients with obesity. *Nature Reviews Endocrinology*, v. 10, n. 6, p. 364, 2014.

DEUTSCH, Judith E. et al. Use of a low-cost, commercially available gaming console (Wii) for rehabilitation of an adolescent with cerebral palsy. *Physical therapy*, v. 88, n. 10, p. 1196-1207, 2008.

DIAS, Patricia Camacho et al. Obesidade e políticas públicas: concepções e estratégias adotadas pelo governo brasileiro. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 33, p. e00006016, 2017.

DIETZ, William H. Health consequences of obesity in youth: childhood predictors of adult disease. *Pediatrics*, v. 101, n. Supplement 2, p. 518-525, 1998.

DONG, Yanhui et al. Comprehensive physical fitness and high blood pressure risk in children and adolescents: A national cross-sectional survey in China. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2020.

DUQUE, André Luis Messias dos Santos. Avaliação do efeito de um programa de exercício físico na aptidão aeróbica e biomarcadores cardiovasculares em escolares. 2019.

ESCRIVÃO, Maria Arlete. et al. Obesidade no paciente pediátrico: da prevenção ao tratamento. 1 ed. São Paulo: *Editora Atheneu*, 2013.

EVERTON DE FREITAS, André et al. Atividade física e pressão arterial em crianças obesas. **Educación Física y Ciencia**, v. 18, 2016.

FARPOUR-LAMBERT, NatHASlie J. et al. Physical activity reduces systemic blood pressure and improves early markers of atherosclerosis in pre-pubertal obese children. *Journal of the American College of Cardiology*, v. 54, n. 25, p. 2396-2406, 2009.

FERNANDES, Marcela de Melo; PENHA, Daniel Silva Gontijo; BRAGA, Francisco de Assis. Childhood obesity in children of public schools: prevalence and consequences for flexibility, explosive strength and speed. **Revista da Educação Física/UEM**, v. 23, n. 4, p. 629-634, 2012.

FIGUEIREDO, R.C. Obesidade e sua relação com fatores de risco para doenças cardiovasculares em uma população Nipo-Brasileira. *Arquivo Brasileiro de Endocrinologia Metabólica*, v. 52, n. 9, p.52-9, 2008.

FUENTES, Eduardo et al. Mechanisms of chronic state of inflammation as mediators that link obese adipose tissue and metabolic syndrome. *Mediators of inflammation*, v. 2013, 2013.

GALLAHUE, David L.; OZMUN, John C.; GOODWAY, J. D. Compreendendo o desenvolvimento motor: Bebês. **Crianças, Adolescentes e Adultos**, v. 1, 2013.

GALLOZA, Juan; CASTILLO, Brenda; MICHEO, William. Benefits of exercise in the older population. **Physical Medicine and Rehabilitation Clinics**, v. 28, n. 4, p. 659-669, 2017.

GARCÍA-HERMOSO, A.; SAAVEDRA, J. M.; ESCALANTE, Y. Effects of exercise on resting blood pressure in obese children: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Obesity reviews*, v. 14, n. 11, p. 919-928, 2013.

GAYA, Adroaldo et al. Projeto Esporte Brasil PROESP-Br. **Manual de testes e avaliação**, p. 1-20, 2012.

GHANEM, Pollyana Moustafa Bezerra et al. Relação das medidas antropométricas e valores de pressão arterial de crianças e adolescentes do município de rio das flores-rj. **Saber Digital**, v. 12, n. 2, p. 71-77, 2020.

GIULIANO, Isabela de Carlos Back et al. Lípides séricos em crianças e adolescentes de Florianópolis, SC: Estudo Floripa saudável 2040. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 85, n. 2, p. 85-91, 2005.

GOMEZ-CAMPOS, Rossana; DE ARRUDA, Miguel; BOLAÑOS, Marco Antonio Cossio. Obesidade em Crianças e adolescentes: indicadores de avaliação. **Políticas públicas qualidade de vida e atividade física**, p. 63, 2011.

GUEDES D. P.; GUEDES J. E. R. P. **Manual prático para avaliação em Educação Física**. São Paulo: Manole; 2006.

GUEDES, D. Pinto; GUEDES, J. E. R. P. Educação física escolar: uma proposta de promoção da saúde. **Revista da Associação dos Professores de Educação Física de Londrina, Londrina**, v. 7, n. 14, p. 16-23, 1993.

GUEDES, Dartagnan Pinto et al. Níveis de prática de atividade física habitual em adolescentes. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 7, n. 6, p. 187-199, 2001.

GUEDES, Dartagnan Pinto; GUEDES, J. E. R. P. Crescimento, composição corporal e desempenho motor de crianças e adolescentes. **São Paulo: CLR Balieiro**, v. 65, 1997.

GUERRA PH, FARIAS JÚNIOR JC, FLORINDO AA. Comportamento sedentário em crianças e adolescentes brasileiros: revisão sistemática. *Rev Saúde Públ.* 2016;50:1-15.

GUIMARÃES, I. C. et al. Blood pressure: effect of body mass index and of waist circumference on adolescents. *Arq Bras Cardiol*, v. 90, n. 6, p. 393-9, 2008.

HEYWARD, V. H.; WILSON, W. L.; STOLAREZYK, L. M. 1135 PREDICTIVE ACCURACY OF BIA EQUATIONS FOR ESTIMATING FAT-FREE MASS (FFM) OF AMERICAN INDIAN, BUCK AND HISPANIC MEN. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 26, n. 5, p. S203, 1994.

HEYWARD, Vivian H.; STOLARCZYK, Lisa M. Avaliação da composição corporal aplicada. 2000.

HOYSNIEMI, Johanna. International survey on the Dance Dance Revolution game. **Computers in Entertainment (CIE)**, v. 4, n. 2, p. 8-es, 2006.

HUANG, Han-Chung et al. Can using exergames improve physical fitness? A 12-week randomized controlled trial. **Computers in Human Behavior**, v. 70, p. 310-316, 2017.

IBGE, Diretoria de Pesquisas. Coordenação de Trabalho e Rendimento. **Pesquisa de orçamentos familiares**, v. 2009, 2008. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv45419.pdf> Acesso 45 dez 2018

INSTITUTE OF DIGITAL MEDIA AND CHILD DEVELOPMENT WORKING GROUP ON GAMES FOR HEALTH et al. Games for health for children—Current status and needed research. **Games for health journal**, v. 5, n. 1, p. 1-12, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar. PeNSE 2012. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2013.

ISHIBASHI, Mariana; JUNIOR, Dácio Maurino; RAPHAEL DEL ROIO, L. Glicemia e insulinemia em crianças e adolescentes obesos após 12 semanas de treinamento físico. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 25, n. 1, p. 33-37, 2007.

KAC, Gilberto; VELÁSQUEZ-MELÉNDEZ, Gustavo. A transição nutricional e a epidemiologia da obesidade na América Latina. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 19, p. S4-S5, 2003.

KRACHT, Chelsea L.; JOSEPH, Elizabeth D.; STAIANO, Amanda E. Video Games, Obesity, and Children. **Current obesity reports**, p. 1-14, 2020.

KUSCHNIR, M. C. C.; MENDONÇA, G. A. S. Fatores de risco associados à hipertensão arterial em adolescentes. *Jornal de Pediatria*, v. 83, n. 4, 2007. Disponível: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0021-75572007000500009&script=sci_arttext Acesso: 05 jan 2019

LAITINEN, Tomi T. et al. Ideal cardiovascular health in childhood and cardiometabolic outcomes in adulthood: the Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *Circulation*, v. 125, n. 16, p. 1971-1978, 2012.

LAM, Jessica WK; SIT, Cindy HP; MCMANUS, Alison M. Play pattern of seated video game and active “exergame” alternatives. **Journal of Exercise Science & Fitness**, v. 9, n. 1, p. 24-30, 2011.

LANNINGHAM-FOSTER, Lorraine et al. Activity-promoting video games and increased energy expenditure. **The Journal of pediatrics**, v. 154, n. 6, p. 819-823, 2009.

LAVELLE, H. V.; MACKAY, D. F.; PELL, J. P. Systematic review and meta-analysis of school-based interventions to reduce body mass index. **Journal of Public Health**, v. 34, n. 3, p. 360-369, 2012.

LAZZOLI, José Kawazoe et al. Atividade física e saúde na infância e adolescência. **Revista brasileira de medicina do esporte**, v. 4, n. 4, p. 107-109, 1998.

LEARY, Sam D. et al. Physical activity and blood pressure in childhood: findings from a population-based study. **Hypertension**, v. 51, n. 1, p. 92-98, 2008.

LEON, Arthur S.; SANCHEZ, Otto A. Response of blood lipids to exercise training alone or combined with dietary intervention. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 33, n. 6, p. S502-S515, 2001.

LOBSTEIN, T. et al. Child and adolescent obesity: part of a bigger Picture. *Lancet (London, England)*, v. 385, n. 9986, p. 2510-2520, 2015. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)61746-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)61746-3)

LOHMAN, Timothy G. Applicability of body composition techniques and constants for children and youths. **Exercise and sport sciences reviews**, v. 14, p. 325-357, 1986.

LOPES, Renata et al. Avaliação da espessura médio-intimal da carótida e fatores associados à doença cardiovascular em crianças e adolescentes com doença renal crônica. **Jornal de Pediatria**, v. 95, n. 6, p. 696-704, 2019.

LU, Amy Shirong et al. A systematic review of health videogames on childhood obesity prevention and intervention. **GAMES FOR HEALTH: Research, Development, and Clinical Applications**, v. 2, n. 3, p. 131-141, 2013.

MADDISON, Ralph et al. Feasibility, design and conduct of a pragmatic randomized controlled trial to reduce overweight and obesity in children: The electronic games to aid motivation to exercise (eGAME) study. **BMC public health**, v. 9, n. 1, p. 146, 2009.

MALACHIAS, Marcus Vinicius Bolivar. 7th Brazilian guideline of arterial hypertension: presentation. *Arquivos brasileiros de cardiologia*, v. 107, n. 3, p. XV-XIX, 2016.

MEAGHER, Susan M. et al. The relationship between depressive symptoms and BMI in adolescents enrolled in a weight management program. **Children's Health Care**, v. 46, n. 3, p. 301-314, 2017.

MEDEIROS, Ketsia Bezerra. Sobrepeso e obesidade infantil—um problema de saúde pública em escolares de norte a sul do país. **Enfermagem Brasil**, v. 10, n. 6, p. 371-376, 2020.

MEDINA, Fabio Leandro et al. Atividade física: impacto sobre a pressão arterial. *Rev Bras Hipertens*, v. 17, n. 2, p. 103-6, 2010.

MEI, Zuguo et al. Do skinfold measurements provide additional information to body mass index in the assessment of body fatness among children and adolescents?. **Pediatrics**, v. 119, n. 6, p. e1306-e1313, 2007.

MELLECKER, Robin R.; MCMANUS, Alison M. Energy expenditure and cardiovascular responses to seated and active gaming in children. **Archives of pediatrics & adolescent medicine**, v. 162, n. 9, p. 886-891, 2008.

MELLECKER, Robin R.; MCMANUS, Alison M.; MATSUZAKA, Akira. Validity and Reliability of the Sedentary Behavior and Sleep Scale (SBSS) in Young Hong Kong Chinese Children. **Asian Journal of Exercise & Sports Science**, v. 9, n. 1, 2012.

MEYER, Andreas A. et al. Improvement of early vascular changes and cardiovascular risk factors in obese children after a six-month exercise program. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 48, n. 9, p. 1865-1870, 2006.

MILLE, Marie-Laure e col. Um passo, dois passos, três passos mais ... vulnerabilidade direcional a quedas em idosos da comunidade. **Revistas de Gerontologia Série A: Ciências Biomédicas e Ciências Médicas**, v. 68, n. 12, p. 1540-1548, 2013.

MINISTÉRIO DA SAUDE, <https://www.saude.gov.br/noticias/agencia-saude/45446-no-brasil-388-pessoas-morrem-por-dia-por-hipertensao>

MOYER, Virginia A. Screening for primary hypertension in children and adolescents: US Preventive Services Task Force recommendation statement. *Annals of internal medicine*, v. 159, n. 9, p. 613-619, 2013.

MUNTNER, Paul et al. Trends in blood pressure among children and adolescents. *Jama*, v. 291, n. 17, p. 2107-2113, 2004.

NAVANEETHAN, Sankar D.; BEDDHU, Srinivasan. Associations of serum uric acid with cardiovascular events and mortality in moderate chronic kidney disease. **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 24, n. 4, p. 1260-1266, 2009.

NEOVIUS, M. et al. Discrepancies between classification systems of childhood obesity. **Obesity Reviews**, v. 5, n. 2, p. 105-114, 2004.

NEUMAR, Robert W. et al. Part 1: executive summary: 2015 American Heart Association guidelines update for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. **Circulation**, v. 132, n. 18_suppl_2, p. S315-S367, 2015.

NG, Marie et al. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. **The lancet**, v. 384, n. 9945, p. 766-781, 2014.

NITZ, J. C. et al. Is the Wii Fit™ a new-generation tool for improving balance, health and well-being? A pilot study. **Climacteric**, v. 13, n. 5, p. 487-491, 2010.

OLIVEIRA, Crystian B. et al. Effects of active video games on children and adolescents: A systematic review with meta-analysis. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, v. 30, n. 1, p. 4-12, 2020.

PADILHA, A.; CABRAL, P. Significados. Significado de eSports, 12 janeiro 2011. Disponível em: . Acesso em: 18 mar. 2019.

PAPASTERGIOU, Marina. Exploring the potential of computer and video games for health and physical education: A literature review. **Computers & Education**, v. 53, n. 3, p. 603-622, 2009.

PEREIRA, Elenice de Sousa et al. Aptidão física relacionada à saúde em escolares de município de pequeno porte do interior do Brasil. **Revista da Educação Física/UEM**, v. 25, n. 3, p. 459-468, 2014.

PHYSICAL STATUS, W. H. O. The use and interpretation of anthropometry. **Geneva, Switzerland: World Health Organization**, 1995. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/saude/2017/04/obesidade-cresce-60-em-dez-anos-no-brasil> . Acesso em 04 jan 2019

PINTO, Renata Paulino. Prevalência da obesidade e hipertensão arterial em crianças e adolescentes no município de Ribeirão Preto - SP. 2015. Dissertação (Mestrado em Saúde na Comunidade) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2015. doi: 10.11606/D.17.2016.tde-29102015-142959. Acesso em: 2020-01-14.

PINTO, Renata Paulino; NUNES, Altacílio Aparecido; MELLO, Luane Marques de. Análise dos fatores associados ao excesso de peso em escolares. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 34, n. 4, p. 460-468, 2016.

PITANGA, F. Teste, Medidas e Avaliação e Prescrição de Atividade Física e Esportes. 2004.

POLLOCK, Michael L.; WILMORE, Jack H. Exercícios na saúde e na doença: avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação. 1986.

PRADO, M. E..B. B. Pedagogia de projetos. Série “pedagogia de Projetos e Interagração de Mídias” – Programa Salto para o Futuro, 2003.

QUEK, Ying-Hui et al. Exploring the association between childhood and adolescent obesity and depression: a meta-analysis. **Obesity reviews**, v. 18, n. 7, p. 742-754, 2017.

QUINN, Margaret. Introduction of active video gaming into the middle school curriculum as a school-based childhood obesity intervention. **Journal of Pediatric Health Care**, v. 27, n. 1, p. 3-12, 2013.

R CORE TEAM (2018). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>

RAMOS, Daniela Karine; DE MELO, Hiago Murilo. Jogos digitais e desenvolvimento cognitivo: um estudo com crianças do Ensino Fundamental. **Neuropsicologia Latinoamericana**, v. 8, n. 3, 2016.

REIS, Caio Eduardo G.; VASCONCELOS, Ivana Aragão L.; BARROS, Juliana Farias de N. Políticas públicas de nutrição para o controle da obesidade infantil. **Revista paulista de pediatria**, v. 29, n. 4, p. 625-633, 2011.

REIS, Leoncio José de Almeida; CAVICHIOLLI, Fernando Renato. Lazer à laser: os jogos eletrônicos no século XXI. **SEMINÁRIO O LAZER EM DEBATE**, v. 9, 2008.

RIBEIRO, Maurício M. et al. Diet and exercise training restore blood pressure and vasodilatory responses during physiological maneuvers in obese children. *Circulation*, v. 111, n. 15, p. 1915-1923, 2005.

ROCHA, A. C.; GUEDES JUNIOR, D. P. Avaliação física para treinamento personalizado, academias e esportes: uma abordagem didática, prática e atual. **São Paulo: Phorte**, 2013.

RODRIGUES, Fabiana Passos. Ajuste das faixas características do índice cintura quadril para crianças e adolescentes. **Revista Científica UMC**, v. 4, n. 3, 2019.

SCHOMMER, Vânia Ames et al. Excess weight, anthropometric variables and blood pressure in schoolchildren aged 10 to 18 years. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, v. 102, n. 4, p. 312-318, 2014.

SEHN, Ana Paula et al. Perfil sociodemográfico associado em nível de aptidão física relacionada à saúde em escolares. **Saúde e Pesquisa**, v. 10, n. 1, p. 75-82, 2017.

SICHERI, Rosely. Medidas e determinantes da obesidade. In: **Epidemiologia da obesidade**. 1998. p. 15-23.

SIERVOGEL, Roger M. et al. Serial changes in body composition throughout adulthood and their relationships to changes in lipid and lipoprotein levels: The Fels Longitudinal Study. **Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology**, v. 18, n. 11, p. 1759-1764, 1998.

SILVA, Filipe Vieira da; TORRES, José. Avaliação da utilização em sala de aula de um quadro digital interativo baseado no wiimote. 2009.

SILVA, Hellen Abreu da et al. Relação entre ácido úrico e síndrome metabólica em uma população com risco cardiometabólico. **Einstein (São Paulo)**, v. 13, n. 2, p. 202-208, 2015.

SILVA, Rosane C.; MALINA, Robert M. Nível de atividade física em adolescentes do Município de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 16, p. 1091-1097, 2000.

SINCLAIR, Jeff; HINGSTON, Philip; MASEK, Martin. Considerations for the design of exergames. In: **Proceedings of the 5th international conference on Computer graphics and interactive techniques in Australia and Southeast Asia**. 2007. p. 289-295.

SIRI, W. E. Body composition from fluid space and density. In. J. Brozek & A. Hanschel. **Techniques for measuring body composition Washington, DC: National Academy of Science**, p. 223-44, 1961.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA et al. Atualização da diretriz brasileira de dislipidemias e prevenção da aterosclerose. *Arq Bras Cardiol*, v. 109, n. 2, p. 1-76, 2017.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 7ª. Diretrizes da Hipertensão arterial. ISSN-0066-782X • Volume 107, Nº 3, Supl. 3, Setembro 2016. Disponível em: http://publicacoes.cardiol.br/2014/diretrizes/2016/05_HIPERTENSAO_ARTERIAL.pdf
Acesso em 30 mar 2020.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. Obesidade na infância e adolescência: manual de orientação. 2008.

TEAM, R. Core. R Foundation for Statistical Computing; Vienna, Austria: 2015. **R: A language and environment for statistical computing**, p. 2013, 2018.

TRUDEAU, F.; LAURENCELLE, L.; SHEPHARD, R. J. Tracking of physical activity from childhood to adulthood. *Med Sci Sports Exerc.*, Basel, v. 36, n. 11, p. 1937- 1943, 2004.

TWISK, Jos WR. Physical activity guidelines for children and adolescents. *Sports medicine*, v. 31, n. 8, p. 617-627, 2001.

VAGHETTI, C. et al. Usando Exergame como ambiente virtual de aprendizagem para o tênis de mesa: uma abordagem baseada na motivação intrínseca. **SBC-proceedings of SBGames**, p. 160-170, 2013.

VAGHETTI, César Augusto Otero; DA COSTA BOTELHO, Silvia Silva. Ambientes virtuais de aprendizagem na educação física: uma revisão sobre a utilização de Exergames. **Ciências & Cognição**, v. 15, n. 1, p. pp. 64-75, 2010.

VANECKOVA, Ivana et al. Obesity-related hypertension: possible pathophysiological mechanisms. *J endocrinol*, v. 223, n. 3, p. R63-R78, 2014.

VASCONCELLOS, Mauricio Teixeira Leite de et al. Desenho da amostra do Estudo do Risco Cardiovascular em Adolescentes (ERICA). **Cadernos de Saúde Pública**, v. 31, p. 921-930, 2015.

VELHOTE MCP, Damiani D. Tratamento Cirúrgico. In: Escrivão, M.A.M.S; Liberatore, R.D.R; Silva, R.R.F, *Obesidade no Paciente Pediátrico, da prevenção ao tratamento*. Editora Atheneu, Rio de Janeiro, 2013 p. 217-237.

VIGITEL, Brasil. Saúde Suplementar: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Agência Nacional de Saúde Suplementar.–Brasília: Ministério da Saúde, 2018. Disponível em: <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/julho/25/vigitel-brasil-2018.pdf>. Acesso em 11 out 2019.

WILLIAMS, Christine L. et al. Cardiovascular health in childhood: a statement for health professionals from the Committee on Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in the Young (AHOY) of the Council on Cardiovascular Disease in the Young, American Heart Association. *Circulation*, v. 106, n. 1, p. 143-160, 2002.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO) Obesity and Overweight. 2018. (Fact Sheet no. 311). <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight/> [Google Scholar]

WORLD HEALTH ORGANIZATION et al. Facts and figures on childhood obesity. 2014. DOI: <http://www.who.int/end-childhood-obesity/facts/en>, 2016.

WORLD HEALTH ORGANIZATION et al. WHO child growth standards: length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: methods and development. 2006.

WORLD HEALTH ORGANIZATION et al. World Health Organization obesity and overweight fact sheet. 2016.

APÊNDICES

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Seu filho(a) está sendo convidado(a) para participar da pesquisa “**Efeitos dos jogos eletrônicos de mídia interativa (*Exergames*) na composição corporal de crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade: ensaio clínico aberto controlado randomizado**”. Este estudo tem como objetivo avaliar os efeitos dos jogos interativos (*Exergames*) na redução de peso de crianças e adolescentes que se encontram com sobrepeso ou obesidade e será conduzido junto ao Departamento de Medicina Social e de Pediatria da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto e à Escola de Educação Física e Esporte de Ribeirão Preto.

Inicialmente seu filho(a) será examinado pelo pediatra que compõe a equipe de pesquisa. A seguir, a criança será encaminhada para a realização de exames laboratoriais. Para isto, será necessário a coleta de sangue através da punção de uma veia do braço. A seguir, as crianças serão medidas e pesadas. Também serão realizadas medidas da pressão arterial. Após esta etapa de testes, as crianças serão divididas por sorteio em dois grupos: o grupo que iniciará um programa de exercícios (grupo 1) e o grupo que permanecerá em casa, nas suas atividades de rotina (grupo 2). As crianças do grupo 1 participarão de um programa de exercícios que compreendem saltos, corrida no mesmo lugar e giros que exigem a movimentação dos braços e pernas, comandados por um jogo eletrônico. O programa terá duração de 12 semanas e as sessões serão de 45 minutos, 3 vezes por semana. Após as 12 semanas as crianças serão reavaliadas através de novo exame físico, medidas de peso, estatura, pressão arterial e exames laboratoriais. As crianças do grupo controle, posteriormente também terão a oportunidade de participar do programa de exercícios.

Os possíveis riscos para seu filho ao participar da pesquisa incluem o deslocamento de casa até o local onde serão realizadas as atividades e dor ou mancha roxa no local da picada da agulha para a coleta do sangue. Para diminuir a dor e o incômodo, o sangue será colhido por pessoa experiente que fará curativo local ao final da coleta. Os pesquisadores se comprometem a conseguir transporte para seu filho, sem custo para você.

A participação de seu(sua) filho(a) não é obrigatória. A qualquer momento você ou ele podem desistir de participar da pesquisa. A recusa em participar não trará nenhum prejuízo a você ou seu(sua) filho(a) junto aos pesquisadores ou com o serviço que fará o acompanhamento do seu filho.

As informações obtidas através desta pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre a participação de seu filho e seus nomes jamais serão identificados, principalmente se os resultados forem apresentados em eventos e/ou publicados em artigos científicos. Além disto, você tem direito à indenização conforme as leis vigentes no país, caso ocorra dano permanente decorrente da sua participação nesta pesquisa. Uma via deste termo ficará com você e qualquer dúvida sobre o projeto poderá ser esclarecida pelo endereço abaixo.

Pesquisadores Responsáveis: Me. Renata Paulino Pinto

Prof Dr Raphael Liberatore Junior

Profa. Dra. Luane Marques de Mello

Endereço:

Departamento de Medicina Social - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto-USP
Avenida dos Bandeirantes 3900, Monte Alegre - Ribeirão Preto/SP - Brasil
CEP 14049-900. Tel: (16) 99205.5347, (16) 3602-2549 e/ou (16) 3602-3070

Eu, _____ declaro que compreendi os objetivos e procedimentos da pesquisa. Dessa forma, concordo em participar.

Assinatura do pai, mãe ou responsável legal.

Ribeirão Preto, _____ de _____ de 2018.

Assinatura do Pesquisador responsável ou membro da equipe de pesquisa com função delegada

Ribeirão Preto, _____ de _____ de 2018.

APÊNDICE B - TERMO DE ASSENTIMENTO

Você está sendo convidado(a) para participar da pesquisa “**Efeitos dos Exergames sobre a saúde de crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade: ensaio clínico aberto controlado randomizado**”. Este estudo tem como objetivo avaliar os efeitos dos jogos interativos (*Exergames*) na redução de peso de crianças e adolescentes que se encontram acima do peso e será conduzido junto ao Departamento de Medicina Social e de Pediatria da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto e à Escola de Educação Física e Esporte de Ribeirão Preto.

Inicialmente você será examinado pelo pediatra que compõe a nossa equipe de pesquisa. A seguir, você será encaminhado (a) para a realização de exames laboratoriais. Para isto, será necessário a coleta de sangue através da punção de uma veia do seu braço. A seguir, você será medido(a) e pesado(a). Também serão realizadas medidas da pressão arterial. Após esta etapa de testes, você participará de um sorteio que definirá se você iniciará o estudo agora ou daqui 12 semanas. Serão formados dois grupos: o grupo 1 iniciará um programa de exercícios na semana seguinte ao sorteio e o grupo 2 permanecerá, por enquanto, em casa nas suas atividades de rotina. Se você for sorteado para fazer parte do grupo 1, você iniciará um programa de exercícios que compreendem saltos, corrida no mesmo lugar e giros que exigem a movimentação dos braços e pernas, comandados por um jogo eletrônico. O programa terá duração de 12 semanas e as sessões serão de 45 minutos, 3 vezes por semana. Após as 12 semanas você será reavaliado(a) através de novo exame físico, medidas massa corporal, estatura, pressão arterial e exames laboratoriais. Se você for sorteado para o grupo 2, ao final de 12 semanas você será convidado a participar do mesmo programa de exercícios.

Os possíveis riscos para você ao participar da pesquisa incluem o deslocamento de casa até o local onde serão realizadas as atividades e dor ou mancha roxa no local da picada da agulha para a coleta do sangue. Para diminuir a dor e o incômodo, o sangue será colhido por pessoa experiente que fará curativo local ao final da coleta. Os pesquisadores se comprometem a conseguir transporte para você, sem custo para sua família.

Sua participação não é obrigatória. A qualquer momento você pode desistir de participar da pesquisa e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo a você junto aos pesquisadores ou com o serviço que fará o seu acompanhamento.

As informações obtidas através desta pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação e seu nome jamais será identificado, principalmente se os resultados forem apresentados em eventos e/ou publicados em artigos científicos. Além disto, você tem direito à

indenização conforme as leis vigentes no país, caso ocorra dano permanente decorrente da sua participação nesta pesquisa. Uma via deste termo ficará com você e qualquer dúvida sobre o projeto poderá ser esclarecida pelo endereço abaixo.

Pesquisadores Responsáveis: Me. Renata Paulino Pinto
Prof Dr Raphael Liberatore Junior
Profa. Dra. Luane Marques de Mello

Endereço:

Departamento de Medicina Social - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto-USP
Avenida dos Bandeirantes 3900, Monte Alegre - Ribeirão Preto/SP - Brasil
CEP 14049-900. Tel: (16) 99205.5347, (16) 3602-2549 e/ou (16) 3602-3070

Eu, _____ declaro que compreendi os objetivos e procedimentos da pesquisa. Dessa forma, concordo em participar.

Assinatura do pai, mãe ou responsável legal.

Ribeirão Preto, _____ de _____ de 2018.

Assinatura do Pesquisador responsável ou membro da equipe de pesquisa com função delegada

Ribeirão Preto, _____ de _____ de 2018.

ANEXOS

ANEXO A: Certificado de participação no XVIII Congresso Brasileiro de Obesidade Síndrome Metabólica

